

FABIANA CÉZAR FÉLIX

**COMUNIDADE DE PEIXES NA ZONA DE ARREBENTAÇÃO DE PRAIAS
COM DIFERENTE MORFODINAMISMO**

**Dissertação apresentada como requisito
parcial à obtenção do grau de Mestre em
Zoologia, Curso de Pós-Graduação em
Zoologia, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Maurício Hostim
Silva**

CURITIBA

2006

**A meus pais Jandira e Norberto, que
sem eles eu nada seria.**

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino superior pela concessão da bolsa;

Ao meu orientador prof. Dr. Maurício Hostim Silva por ter me aceitado como aluna e acompanhado minha ascensão intelectual e profissional, contribuindo em muito para tal;

Ao prof. Dr. Henry Louis Spach por todo auxílio, atenção, preocupação e ajuda despendida, sendo em todos os momentos pai, amigo, e principalmente no fim conselheiro sentimental e profissional;

À Coordenação do Curso de Pós Graduação em Zoologia por todas as informações solicitadas e serviços prestados;

Aos meus pais Jandira Aparecida Cézar Félix e Norberto da Silva Félix pela credibilidade, amor, paciência e incentivo que mesmo de longe suportaram a minha ausência e vibraram com cada conquista minha;

À minha família que sempre me apoiou nas minhas decisões e compreendeu o meu afastamento, e sempre tiram sarro a cada vez que pronuncio “porta” e “porvinha”;

Ao Nick (*in memorian*), que foi o melhor presente que eu poderia receber (praticamente um irmão), sempre companheiro das sonecas e dos lanchinhos fora de hora, que me trouxe muita alegria e companhia num momento difícil da vida e que supriu a minha ausência lá em casa por um bom tempo, trazendo felicidade aos meus pais;

Ao Centro de Estudos do Mar representado pela Ruthinha, Lalá e Léia que várias vezes importunei com minhas ligações, coletas e xérox, respectivamente; ao seu João, Raul e Ronei por me ajudarem com os veículos de coleta e muitas vezes participarem destas; a Mari e Ana, bibliotecárias, pela competência e cortesia; ao Altair e Altevir por consertarem nossos equipamentos de informática que sempre quebravam nas piores horas; aos barqueiros Abraão, Josias e Zezé que mesmo não participando de todas as coletas literalmente me “quebraram um galho”;

Ao laboratório de Química que por várias vezes solicitei água destilada e ao laboratório de Oceanografia Costeira e Geoprocessamento, nas pessoas de Joaquim (Quim) e Lílian (Lica) que forneceram os mapas georreferenciados utilizados em vários eventos e artigos;

A todos os meus novos e grandes amigos que fiz aqui no laboratório e no CEM (em ordem alfabética para não ter briga): Cesinha, por ter sido companheiro em todas as horas (de casa, de festa, de coleta, de triagem...); ao Gui ter me ajudado em várias fases de campo e laboratório, planilhas do Statistica e por me fazer gargalhar nos momentos mais difíceis; a minha querida Helen “Pinchler” que me ajudou imensas vezes, me fez rir tantas outras e foi a primeira a me acolher no laboratório; ao Joselito que me mostrou o outro lado da Zoologia; aos Marcelo’s Chinelo e Paulista, o primeiro amigão de todas as horas e futuro médico “nerd”, e o segundo meu karma espiritual; ao Pietro esfomeado que sempre esteve presente nas coletas (com alguns esquecimentos) e triagens; ao Roberto (Jaguara) por ter me ensinado tudo que sei sobre peixes e desorganização; o meu muito obrigada à gaúcha Kelly “Key”, Carlito “Tevês” (substituto do Paulista), Aline, Micheli, Cris, Juliano, Sergião, Dani, Lily, Juberson e Cabecinha (*in memoriam*) a todos momentos lúdicos e que de alguma forma contribuíram para que tudo saísse bem;

As minhas amigas Ana Chichi, Sibelle, Verônica, companheiras de almoço, caminhadas, fitness e café; a Ane (seu boneco) que embora chegada recentemente tornou-se amiga indispensável e Viviane “Bitcha” companheira de festa, fitness, estudos, esportes, conversas, jantares, almoços, reuniões informais e formais, passeios e como não poderia deixar de dizer...formidável dona de casa;

Aos meus amigos de turma (2004) Marcinha, Cacá, Lisa, Miolo, Dani, Rodrigo (gentileza), Sussu, Marcos, Gabi e Lucas, Ju baiana que participaram de todas as disciplinas obrigatórias comigo e fizeram a estadia em Curitiba valer a pena mesmo no inverno;

Ao pessoal da pensão da Simone em Curitiba na qual residi durante o primeiro semestre: Nane, Kézia, Leticia, Hard, Ju, Samuca, Mari, Bia e muitos outros que estarão sempre no meu coração;

Aos meus amigos de São Carlos (Claudião, Haroldo, Pri, Alê, Birigui, Varenga, Lorão, Xuxu, Cris, Salgadinho, Mel, Rasgueira, Takano, Leitão, Bixo, Lígia) que mesmo de longe me apoiaram e sempre proporcionaram reencontros agradabilíssimos;

E a todas as pessoas que por algum motivo eu esqueci de mencionar aqui, meu **MUITO OBRIGADA!!!!**

A educação faz um povo fácil de ser liderado, mas difícil de ser dirigido; fácil de ser governado, mas difícil de ser escravizado.

Henry Peter

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	XI
RESUMO.....	XV
ABSTRACT	XVII
1 INTRODUÇÃO	1
2 HIPÓTESE DE TRABALHO	6
3 OBJETIVOS	6
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
4.1 ÁREA DE ESTUDO	7
4.2 AMOSTRAGEM.....	11
4.2.1 Variação mensal	11
4.2.2 Variação bimestral.....	14
4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS	16
4.3.1 Variação espaço-temporal	17
4.3.2 Variação diurna x noturna	19
5 RESULTADOS	20
5.1 COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA.....	20
5.2 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL	34
5.2.1 Variáveis abióticas	34
5.2.2 Variáveis bióticas	36
5.3 VARIAÇÃO DIURNA X NOTURNA	58
6 DISCUSSÃO	72
7 CONCLUSÕES.....	85
8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	87
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DATAS EM QUE AS COLETAS FORAM REALIZADAS E AS FASES LUNARES CORRESPONDENTES.....	13
TABELA 2 – DATA NAS QUAIS FORAM REALIZADAS AS COLETAS BIMESTRAIS.....	14
TABELA 3 – MARÉ CORRESPONDENTE A CADA HORÁRIO DURANTE OS 6 MESES DE COLETAS BIMESTRAIS.....	15
TABELA 4 – HORÁRIOS DE CREPÚSCULO, NASCER E PÔR DO SOL DURANTE OS 6 MESES DE COLETAS BIMESTRAIS.....	16
TABELA 5 – COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS, ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS, ABUNDÂNCIA, NÚMERO DE AMOSTRAS PRESENTES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (1 A 8 – RANQUE DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES).	20
TABELA 6 - SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS PARA CADA ESPÉCIE CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL: HÁBITO DE VIDA, ALIMENTAÇÃO, REPRODUÇÃO, OCORRÊNCIA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA. (ONDE D=DEMERSAL, P=PELÁGICA, M=MARINHA, ME=MARINHA ESTUARINA E E=ESTUARINA).	22
TABELA 7 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS, MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO (DP) E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DO PESO (G) DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.	25
TABELA 8 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS, MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO (DP) E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DO COMPRIMENTO PADRÃO (MM) DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.	26
TABELA 9 – OCORRÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL ENTRE MACHOS (M), FÊMEAS (F) E OS QUE NÃO FORAM POSSÍVEL IDENTIFICAR (Ñ IND.), DE TODAS AS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.....	30
TABELA 10 – OCORRÊNCIA MENSAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.....	32

TABELA 11 – NÚMERO DE EXEMPLARES E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS EM CADA PRAIA ESTUDADA ENTRE JUNHO DE 2004 E MAIO DE 2005 EM PONTAL DO SUL, PR.....	36
TABELA 12 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CADA ESPÉCIE COLETADOS EM CADA PRAIA DURANTE OS 12 MESES DE AMOSTRAGEM NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (ONDE: E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	39
TABELA 13 – RANQUE DAS 10 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES COLETADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR.	41
TABELA 14 – SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JUNHO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	46
TABELA 15 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JULHO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	47
TABELA 16 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE AGOSTO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	48
TABELA 17 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE SETEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS	49
TABELA 18 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE OUTUBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	50
TABELA 19 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE NOVEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS	51
TABELA 20 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE DEZEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS	52
TABELA 21 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JANEIRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	53
TABELA 22 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE FEVEREIRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS	54

TABELA 23 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE MARÇO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	55
TABELA 24 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE ABRIL INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	56
TABELA 25 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE MAIO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.....	57
TABELA 26 – RESULTADO DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS ABIÓTICAS E BIÓTICAS ESTUDADAS ATRAVÉS DO BIO-ENV. EM NEGRITO DESTACA- SE AS MELHORES CORRELAÇÕES ENTRE AS POSSÍVEIS COMBINAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS.	58
TABELA 27 – OCORRÊNCIA SAZONAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DA CAPTURA DAS ESPÉCIES DURANTE AS COLETAS DIURNAS E NOTURNAS REALIZADAS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR.....	59
TABELA 28 – TESTE DE TUKEY A POSTERIORI PARA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS TRANSFORMADO ($\log X+1$) (* = SIGNIFICATIVO, NS = NÃO SIGNIFICATIVO; D = DIA, N = NOITE; 1 A 12: CÓDIGO DOS MESES)	63
TABELA 29 – SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) ENTRE OS GRUPOS DEFINIDOS NO MDS PARA CADA MÊS (A A F) DAS COLETAS DE 24 HORAS.....	66
TABELA 30 – RESULTADO DO TESTE DE ANÁLISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE OS GRUPOS DE HORÁRIOS FORMADOS NO MDS DE CADA MÊS PARA AS COLETAS 24 HORAS.	67

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MAPA DO BRASIL E ESTADO DO PARANÁ LOCALIZANDO EM SEU LITORAL O COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E EM DESTAQUE AS PRAIAS ESTUDADAS. (FONTE: GOOGLE EARTH)	9
FIGURA 2 – FOTOS MOSTRANDO AS TRÊS PRAIAS AMOSTRADAS. (A – ESTUARINA, B – PONTAL E C – VILLAGE).	11
FIGURA 3 – ESQUEMA ILUSTRANDO O TIPO DE PETRECHO DE PESCA UTILIZADO NAS AMOSTRAGENS.....	12
FIGURA 4 – UTILIZAÇÃO DO PETRECHO DE PESCA NAS PRAIAS ESTUDADAS EM PONTAL DO SUL (A E B), CAPTURA (C) E MARCAÇÃO DA EXTENSÃO DO ARRASTO E DA DISTÂNCIA ENTRE UM E OUTRO (D).	12
FIGURA 5 – FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE TAMANHO (COMPRIMENTO PADRÃO EM MM) DAS ESPÉCIES DOMINANTES (A- <i>H. CLUPEOLA</i> , B- <i>O. BONARIENSIS</i> , C- <i>S. BRASILIENSIS</i> (1), D- <i>T. CAROLINUS</i> E E- <i>A. LYOLEPIS</i>) CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.	27
FIGURA 6 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO PADRÃO (MM) DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES (A A F) CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.....	29
FIGURA 7 – PORCENTAGEM DE FÊMEAS (F), MACHOS (M) E PEIXES CUJO SEXO NÃO FOI IDENTIFICADO (IND) E OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL (A = IMATURO, B = EM MATURAÇÃO, C = MADURO E D = Esvaziado) DOS EXEMPLARES DE TODAS AS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.....	30
FIGURA 8 – OCORRÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL AO LONGO DO PERÍODO AMOSTRAL PARA AS 6 ESPÉCIES (A A C) QUE APRESENTARAM PELO MENOS 3 DOS 4 ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.	31
FIGURA 9 - VARIAÇÃO DA SALINIDADE - S (A), TEMPERATURA - T (B), ALTURA - A (C) E PERÍODO DE ONDA - P (D) AO LONGO DOS MESES E PONTOS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (ONDE: 1= ESTUARINA, 2 = PONTAL E 3 = VILLAGE).....	35
FIGURA 10 – VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS TRANSFORMADO (LOG X+1)	

	COLETADOS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).....	42
FIGURA 11	- VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO PESO TRANSFORMADO (LOG X+1) COLETADOS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO)	42
FIGURA 12	- VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S) TRANSFORMADO (RAIZ QUADRADA) COLETADO NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).....	43
FIGURA 13	- VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE RIQUEZA DE MARGALEF (D) NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).....	44
FIGURA 14	- VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J) NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.	44
FIGURA 15	- VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (H') NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.	45
FIGURA 16	- CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JUNHO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	46
FIGURA 17	- CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JULHO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	47
FIGURA 18	- CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE AGOSTO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	48

FIGURA 19 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE SETEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	49
FIGURA 20 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE OUTUBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	50
FIGURA 21 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE NOVEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	51
FIGURA 22 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE DEZEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	52
FIGURA 23 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JANEIRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	53
FIGURA 24 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE FEVEREIRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	54

FIGURA 25 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE MARÇO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	55
FIGURA 26 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE ABRIL UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	56
FIGURA 27 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE MAIO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 A 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE).....	57
FIGURA 28 – VARIAÇÃO BIMESTRAL DO LOG X+1 DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (A) E DO PESO (B), NÚMERO DE ESPÉCIES (C), RIQUEZA DE MARGALEF (D), EQUITATIVIDADE DE PIELOU (E) E DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (F) DURANTE OS DOIS PERÍODOS AMOSTRADOS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR (BARRA VERTICAL: MÉDIA MAIS INTERVALO DE CONFIANÇA).....	62
FIGURA 29 – MDS PARA CADA MÊS (A A F) DE COLETA UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A ABUNDÂNCIA E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES EM CADA UM DOS HORÁRIOS AMOSTRADOS NA PRAIAS DE PONTAL DO SUL DURANTE AS COLETAS 24H.....	65
FIGURA 30 – PORCENTAGEM DE CAPTURA DIURNA E NOTURNA DAS FAMÍLIAS CAPTURADAS DURANTE AS COLETAS DE 24 HORAS REALIZADAS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR.	68
FIGURA 31 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO MENSAL DO COMPRIMENTO TOTAL DAS 9 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES (A A I) DURANTE AS CAPTURAS DIURNAS E NOTURNAS DAS COLETAS 24 H NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR.	70

RESUMO

Apesar de estarem distribuídas por todo o mundo e no Brasil perfazerem 9000 km de extensão, as praias arenosas são relativamente pouco estudadas e seus processos ecológicos pouco entendidos. Trata-se de um ambiente altamente dinâmico que sofre influência de uma série de fatores ambientais no qual um baixo número de espécies estão evolutivamente adaptadas. Para se compreender os padrões de variação espaço-temporal da comunidade ictíica foram estudadas mensalmente, entre junho de 2004 a maio de 2005, três praias arenosas do litoral paranaense situadas em um gradiente morfodinâmico da entrada do estuário baía de Paranaguá (extremo protegido) para o sul da praia de Pontal (extremo energético). Através de 5 arrastos consecutivos com 30 m de extensão cada, utilizando para tal uma rede de 15m X 2,6m e 0,5 cm de malha, foram capturados 26.866 exemplares pesando 84.838 gramas representando 28 famílias e 63 *taxa*. A dominância de poucas espécies, representadas por indivíduos de pequeno porte (média: 50,67mm \pm 29,96mm) e juvenis (98%) foi constatada, características típicas de ambientes rasos. O maior número de espécies e indivíduos, diversidade e peso foram encontrados nos meses mais quentes, principalmente durante o outono (março), momento no qual aparentemente há a entrada de diversos recrutas de diferentes espécies na área, resultante do período reprodutivo (primavera) para a maioria das espécies. O índice de diversidade de Shannon-Wiener e o número de espécies aumentaram com a redução do grau de exposição às ondas. A presença de um sistema de cavas e barras submersas conferida pela dinâmica da circulação das águas do complexo estuarino parece ter criado um local propício para o agregação de cardumes, principalmente de Clupeiformes, no qual foram registradas as maiores capturas em número. Esta praia pela condição de baixa energia criada pelas cavas se assemelhou à praia Estuarina, sendo Village a mais particular das três. A ocorrência e abundância de juvenis de Engraulidae, *E. lefroyi* e *Mugil* sp. em Estuarina e *S. brasiliensis* e *A. lyolepis* em Pontal, todas espécies de pequeno porte, indicam a extensa utilização destas áreas de baixa energia para o crescimento, alimentação e refúgio de várias espécies. A presença marcante de *U. coroides*, *T. goodei* e *P.*

virginicus em Village pode ser explicada pela maior habilidade destes peixes em lidar com o dinamismo praial, por possuírem maiores tamanhos e maior capacidade natatória.

ABSTRACT

Despite been distributed for all over de world and in Brazil they constitute 9000 km of extension sandy beaches are relatively poor studied and they ecological processes little understood. It is a highly dynamic environment that is been influenced by a series of abiotic factors to which very few species are evolutively adapted. In order to understand the ichthyofaunistic spatio-temporal variation standards monthly surveys between june of 2004 and may of 2005 were conducted on three sandy beaches from “paranaense” coast situated in a morphodynamic gradient by the entrance of the Paranaguá’s Bay estuary (protected extreme) to the south of the Pontal beach (energetic extreme). Through 5 consecutive seine trawls with 30m of extension each, using a 15m X 2,6m net with mesh 0,5 cm, 26.866 individuals had been captured weighted 84,838g representing 28 families and 63 *taxa*. The dominance of few species, represented by small individuals (average: 50,67mm \pm 29,96mm) and juveniles (98%) was observed, typical characteristics of flat environments. The highest numbers of species and individuals, diversity and weight had been found in the hottest months, mainly during the autumn (march), moment in which apparently occur the entrance of many recruits (young of the year) from different species resultant of the reproductive period (spring) to the majority of species. The diversity index of Shannon-Wiener and the number of species had increased with the reduction degree of exposition to the waves. The presence of caves and submerged bars conferred by the estuarine water circulation dynamic seems to have created a favorable place to the aggregation of shoals of fish, mainly of Clupeiformes, in which the biggest captures in number had been registered. The low energy condition on this beach created by the caves resembles Estuarina, being Village the most particular one. The occurrence and abundance of Engraulidae juveniles, *E. lefroyi* and *Mugil* sp. in Estuarina, and *S. brasiliensis* and *A. lyolepis* in Pontal, all of them small species, indicate the massive utilization of these low energy areas for growing, feeding and refugee to many species. The presence of *U. coroides*, *T. goodei* and *P. virginicus* in Village may be explained

by the major hability of these fishes in handdling with beach dynamics, because they are bigger in size and have more swimming capacity.

1 INTRODUÇÃO

As praias arenosas compõem grande parte da zona costeira de vários países na qual se concentra pelo menos 2/3 da população mundial, sendo os ambientes praias e os estuários os primeiros a sofrerem diretamente o impacto do crescimento demográfico mundial (Komar¹, *apud* Hoefel 1998). No Brasil as praias se estendem por cerca de 9000 km dominando a paisagem litorânea (Hoefel, 1998). São intensamente utilizadas por grande parte da população como área de recreação, lazer e turismo, e são locais preferenciais para instalação de condomínios, comércio, portos e indústrias. A pressão nacional para uma economia crescente vem transformando estes ambientes tornando-os cada vez menos acessíveis principalmente às comunidades tradicionais que dependem das praias e estuários muitas vezes como única fonte de recurso econômico e/ou alimentar.

A não existência de uma fauna e flora como a presente em áreas de substrato consolidado gerou um atraso científico na investigação de padrões e estruturas das comunidades praias em relação as existente em áreas recifais e costões rochosos. Embora Gamble & Keeble² (*apud* McLachlan, 1990) já realizassem trabalhos com zanação de macrofauna em 1904, os primeiros estudos que consideravam o sistema praial como um todo foram conduzidos em 1933 por Remane na Alemanha, e em 1942 por Pearse nos EUA. Desde então a ecologia de praias arenosas vem evoluindo dos primeiros estudos taxonômicos e qualitativos, passando pela ecologia quantitativa e fisiologia de algumas espécies até abordagens mais holísticas (McLachlan, 1983) que visam o entendimento de processos bioecológicos envolvendo os múltiplos compartimentos do ambiente praial.

As praias arenosas podem ser definidas aqui como um depósito de sedimentos inconsolidados, situado sobre a região costeira, facilmente deformados pelas ondas, que se estende em direção à terra a partir da profundidade de mobilização efetiva de

¹ KOMAR, P. D. **Beach Process and Sedimentation**. [S. l.]: Prentice Hall, 1976, 429 p.

² GAMBLE, F. W. & KEEBLE, F. The bionomics of *Convoluta roscofensis* with special reference to its green cells. **Quarterly Journal of Microscopical Science**, v. 47, p. 363 - 431, 1904.

sedimentos pelas ondas até o limite máximo de ação de ondas de tempestade ou até as dunas frontais caso existam (Horikawa³, *apud* Hoefel, 1998). Percebe-se que pela definição apresentada, estes ambientes são extremamente dinâmicos e transicionais, sensíveis a flutuações dos níveis de energia locais, sofrendo influencia direta de processos eólicos, biológicos e hidrológicos.

Muitos autores se preocuparam em classificar estes ambientes a fim de padronizar a nomenclatura e tornar comparativos seus resultados. Com base em dados sobre ação das ondas, tamanho da zona de surfe e do sedimento, perfil praial, profundidade da camada de oxidação e presença de organismos tubícolas McLachlan em 1980a criou uma escala de valores que caracterizava as praias segundo seu grau de exposição: 1) praias muito protegidas possuíam praticamente nenhuma ação das ondas, camadas rasas de redução e muitos organismos tubícolas (escores 1-5); 2) praias protegidas (escores 6-10) possuíam pouca ação das ondas, camadas redutoras presentes e alguns organismos escavadores; 3) as praias expostas (escores 11-15) tinham ondas moderadas, camadas redutoras profundas e organismos escavadores quase ausentes; 4) praias muito expostas (escores 15-20) sofrem grande influência das ondas, camadas de redução ausentes e a macrofauna é móvel, sem tubos. Em 1984, como resultado de diversos estudos em praias australianas com grande amplitude de variação de tipos de sedimentos, condições ambientais e morfodinâmicas, Wright & Short compilaram um trabalho no qual classificam as praias segundo os estados energéticos da zona de surfe e a praia propriamente dita. Em um extremo encontram-se as praias dissipativas caracterizadas por areia fina, pouca inclinação do perfil praial apresentando em sua larga zona de surfe muitas barras submersas e ondas tipo “spilling” (> 2m), e em outro extremo as praias reflectivas de grandes inclinações, sedimentos grosseiros e ondas colapsantes (< 1m). Entre estes dois extremos encontram-se 4 classificações intermediárias que vão de um extremo ao outro que, pelo declínio energético, são elas, respectivamente: banco e cava longitudinais, banco e praias rítmicos, banco transversal e “rip” e crista canal/terraço de maré baixa.

³ HORIKAWA, K. *Nearshore Dynamics and Coastal Processes*. 1st ed. [S.l.]: University of Tokoyo Press, 1988, 522 p.

Além das variações morfodinâmicas descritas acima Masselink & Short (1993) descreveram recentemente as variações quando em uma praia começam a predominar o efeito das marés sobre as ondas. Nestes casos, segundo Borzone *et al.* (2003), um novo tipo de ambiente morfodinâmico é encontrado e denominado de ambiente de transição já que possui características intermediárias entre as praias dominadas por ondas e as planícies intermareais dominadas por marés. Estes tipos de ambientes podem ser facilmente encontrados na costa brasileira em baías abrigadas, principalmente dentro de estuários, e podem ser denominadas praias estuarinas.

As zonas de surfe, sejam elas de praias oceânicas ou estuarinas, são definidas como o habitat que cobre a partir da zona de arrebentação da onda até a zona de espraimento onde se encontra com o perfil praial (McLachlan *et al.*, 1981). O interessante deste sistema é que duas zonas de surfe nunca são iguais e suas diferenças temporais e espaciais podem ser dramáticas exigindo de seus habitantes alto gasto energético para se manterem. As principais forçantes que alteram a energia de uma praia são o vento e as ondas, sendo o grau energético proporcional ao quadrado da altura de onda (Romer, 1990).

A habilidade de escavação, capacidade de resistir a baixas taxas de oxigênio, oportunismo alimentar e comportamento migratório entre outras são algumas adaptações que Brown & McLachlan (1990) citam para a vida em ambientes tão turbulentos, porém tais características são mais aplicáveis à organismos da macrofauna. No entanto, a grande variabilidade alimentar, associada ou não a padrões de migrações mareais, e somada à alta proporção de juvenis são características inerentes a ictiofauna da zona de surfe. Estudos demonstraram a existência de desova em peixes na zona entremarés (Brown & McLachlan, 1990) além de uma variedade de larvas capturadas na zona de surfe (Modde, 1980; Lasiak, 1983; Ross & Lancaster, 2002; Strydom, 2003). Estes fatores associados à alta disponibilidade de alimento e possivelmente proteção contra predadores providenciada pela alta turbulência e pouca

visibilidade (Lasiak, 1986; Whitfield⁴, *apud* Teixeira *et al.* 1992; Saul & Cunningham, 1995) são as principais qualidades deste habitat como áreas de criação (Ruple, 1984; Robertson & Lenanton, 1984; Lasiak, 1986; Ross *et al.*, 1987; Gibson *et al.*, 1993; Santos & Nash, 1995).

Quanto ao tempo de residência no ambiente praiar, a maioria dos peixes permanecem por um curto período de tempo (Lasiak, 1983; Gibson *et al.*, 1993), com poucas espécies apresentando permanência anual (Brown & McLachlan, 1990). No que se refere à variação temporal, as maiores densidades foram registradas durante os meses mais quentes, decrescendo com a diminuição da temperatura (McFarland, 1963; Modde & Ross, 1981, 1983; Lasiak, 1984; Ruple, 1984; Ross *et al.*, 1987), sendo estas diferenças atribuídas ao efeito conjunto de fatores ambientais, tais como vento, onda e temperatura da água (Modde & Ross, 1981; Lasiak, 1984 a, b; Pessanha & Araújo, 2003). Estudos conduzidos em ambientes praias com diferente morfodinamismo indicam uma alteração da comunidade de peixes segundo o grau energético da zona de surfe. O grau de exposição da praia é geralmente considerado como um dos fatores primários na estrutura da comunidade de peixes e invertebrados (Romer, 1990; Clark *et al.* 1996; McLachlan *et al.*⁵ *apud* Clark, 1997; Gibson⁶ *apud* Clark, 1997; Clark 1997). Estudos indicam que o aumento da exposição é geralmente acompanhado pelo declínio da abundância e diversidade, e aumento da dominância (Dye *et al.* 1981; Dexter, 1984; Clark, 1997; Watt-Pringle & Strydom, 2003).

Dos poucos trabalhos brasileiros que estudaram a ictiofauna em ambientes praias a maioria se concentrou na descrição da estrutura da comunidade e suas variações espaciais e temporais (Cunha, 1981; Paiva-Filho *et al.*, 1987; Monteiro-Neto *et al.*, 1990; Monteiro-Neto & Musick, 1994; Pereira, 1994; Saul & Cunningham,

⁴ WHITFIELD, A. K. Ichthyoplankton in a southern African surf zones: nursery area for the postlarvae of estuarine associated fish species?. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 29, p. 533 – 547, 1989.

⁵ MCLACHLAN, A.; COCKCROFT, A. C. & MALAN, D. E. Benthic faunal response to a high energy gradient. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 16, p. 51-63, 1984.

⁶ GIBSON, R. N. 1994. Impact of habitat quality and quantity to recruitment of juvenile flatfishes. **Netherlands Journal of Sea Research**, Den Burg, v. 32, p. 191 – 206, 1994.

1995, Giannini & Paiva Filho 1995, Teixeira & Almeida 1998; Lopes *et al.*, 1999; Araújo & Azevedo, 2001; Gomes *et al.*, 2003; Godefroid *et al.*, 1997, 2004; Spach *et al.*, 2004). Poucos investigaram a ecologia trófica (Teixeira *et al.*, 1992; Chaves & Bouchereau, 2004), a variação entre o dia e a noite (Pessanha & Araújo, 2003; Barreiros *et al.*, 2004; Oliveira-Neto *et al.*, 2004) ou ainda a influência do morfodinamismo praial sobre as comunidades ictílicas (Santos, 1994; Gaelzer & Zalmon, 2003).

Dentro deste contexto, o presente trabalho visa avaliar a variação sazonal, espacial e entre um período de 24 horas da composição ictiofaunística de três praias em um gradiente energético de exposição às ondas, situadas próximas a desembocadura do complexo estuarino Baía de Paranaguá, PR, Brasil.

2 HIPÓTESE DE TRABALHO

Há diferenças na estrutura da comunidade de peixes em praias com diferentes níveis de exposição às ondas.

3 OBJETIVOS

Realizar o levantamento taxonômico dos peixes que ocorrem na zona de arrebentação das praias selecionadas,

Analisar a variação sazonal e espacial da comunidade ictífica local;

Verificar se há correlação entre os fatores bióticos e abióticos, e a estrutura temporal e espacial da comunidade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O clima da região do litoral paranaense é classificado como Cfa (Bigarella, 1978; Angulo, 1992), isto é, subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca definida. A temperatura média do mês mais frio encontra-se abaixo de 18 °C, porém sempre superior a -3 °C e no mês mais quente é superior a 22 °C (Bigarella, 1978). A umidade relativa do ar média anual é de 84,5 % (Bigarella, 1978). As precipitações ocorrem em qualquer época do ano e é estimada em 1998 mm em média (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR), chegando a atingir 163 dias chuvosos (Bigarella, 1978), sendo o período mais chuvoso o do verão e o mais seco, o do inverno (Angulo, 1992). Com base na escala de nebulosidade proposta por Maack (1981), a região de Paranaguá apresenta 20 dias límpidos por ano.

Na região há predominância de ventos com direção leste e sudeste, sendo que a intensidade máxima de 25m/s foi registrada para os ventos sul e sul-sudeste (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR).

Com 98 km de costa e uma plataforma continental com largura variando de 175 a 190 km (Bigarella, 1978), o litoral do Paraná contém dois grandes estuários: o de Paranaguá, com 3882 km² de extensão, e o de Guaratuba, com 1886 km². Somam-se ainda duas menores: uma, no extremo norte, formada na área de Arapira, e outra, no extremo sul, na região do rio Saí-Guaçu (Angulo, 1992). A Baía de Paranaguá é o maior complexo estuarino da costa sul do Brasil (Bigarella, 1978), sendo considerado o mais importante estuário da região devido ao seu tamanho e vazão d'água (Knoppers *et al.*, 1987).

A maré segue um padrão semi-diurno misto, ocorrendo diariamente dois ciclos de maré com amplitude máxima de aproximadamente 2,0 m com uma média de 1,5 m (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar - UFPR).

Estudos sedimentológicos realizados em vários trechos da planície costeira têm demonstrado uma pequena inclinação que varia entre 2° e 6°. A granulação é

relativamente uniforme, constituída principalmente por areias médias e finas (Bigarella et al., 1969). O diâmetro médio do grão de areia aumenta da praia de Pontal do Sul em direção à Praia de Leste (mais ao sul) ao mesmo tempo em que a energia relativa às ondas aumenta. A largura das praias varia de 50 a 80 m durante períodos de baixa-mar, chegando a atingir 200m em Pontal do Sul (Bigarella, 1978).

As praias estudadas estão localizadas em um gradiente de incidência das ondas que se estende desde a praia Estuarina, localizada próxima à saída das embarcações com destino às ilhas cercanas, até a praia Village, a praia mais externa e com pouca influência da proteção conferida pelos bancos de areia formados no delta de vazante do canal do estuário baía de Paranaguá. Intercalada a ambas, encontra-se a praia de Pontal, que sofre ação intermediária das ondas, promovida pela existência de cavas e barras submersas que são expostas durante a maré baixa (Fig. 1).

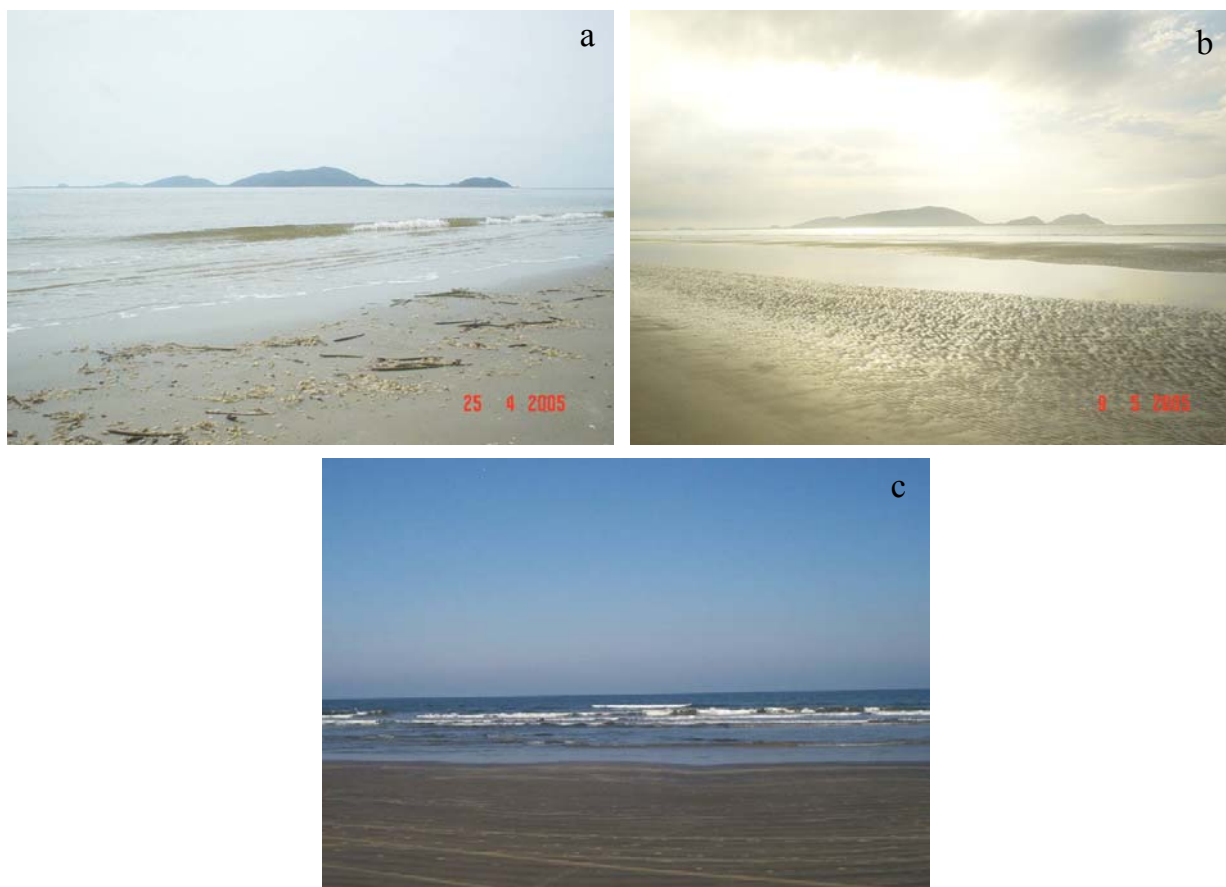
FIGURA 1 – MAPA DO BRASIL E ESTADO DO PARANÁ LOCALIZANDO EM SEU LITORAL O COMPLEXO ESTUARINO DE PARANAGUÁ E EM DESTAQUE AS PRAIAS ESTUDADAS. (FONTE: GOOGLE EARTH)



As três praias em questão são classificadas como dissipativas segundo Godefroid (1996). Todas possuem sedimento arenoso constituído principalmente de areias finas a médias dependendo do grau de energia das ondas. A praia mais interna, Estuarina (25°33'979''S 48°21'119''W), possui estreita zona de arrebentação na qual a principal força geradora de ondas é a maré, sendo assim uma praia estuarina (Borzzone⁷, com. pess.). Localiza-se exatamente na saída do estuário baía de Paranaguá protegida pelas ilhas do Mel e da Galheta entre as quais há um canal profundo por onde passam as embarcações rumo ao porto de Paranaguá (Fig. 2a). A praia de Pontal (25°34'769''S 48°21'018''W) encontra-se fora da proteção das ilhas antes citadas, porém as correntes de maré estuarinas formam barras e cavas submersas dinâmicas sujeitas a alterações segundo as condições climáticas. As ondas, ao encontrarem tais obstáculos, perdem energia gradativamente formando aos olhos de um observador na praia, várias arrebentações. Quando na baixa mar de sizígia há formação de extensas piscinas paralelas e separadas entre si pelas barras com as laterais em comunicação com o mar (Fig. 2b). Das três cavas existentes a primeira é a de menor profundidade, aumentando gradativamente em direção ao mar, sendo a profundidade média da segunda cava (local onde a maioria dos arrastos aconteceram) em torno de 1,5m. No entanto a praia de Village (25°35'354''S 48°22'025''W), a mais externa, possui as maiores alturas de onda e conseqüentemente a maior exposição. Nesta a zona de arrebentação é mais extensa que a da Estuarina, mas incomparável à da praia de Pontal, que contém múltiplas arrebentações devido a seu perfil submerso (Fig. 2c).

⁷ Prof. Dr. Carlos Alberto Borzzone, Centro de Estudos do Mar – Universidade Federal do Paraná. Laboratório de Ecologia de Praias Arenosas.

FIGURA 2 – FOTOS MOSTRANDO AS TRÊS PRAIAS AMOSTRADAS. (a – ESTUARINA, b – PONTAL E c – VILLAGE).



4.2 AMOSTRAGEM

4.2.1 Variação mensal

As coletas foram realizadas mensalmente desde junho de 2004 a maio de 2005 através de rede de arrasto tipo picaré de 2,6 m de altura x 15,0 m de comprimento, saco com 2 m e malha de 0,50 cm em toda a extensão da rede (Fig. 3 e 4). Foram feitos, no sentido da corrente, 5 arrastos consecutivos de 30 m de extensão cada sempre na baixa mar de maré de sizígia (lua nova ou cheia). Os arrastos foram separados um dos outros por uma distância média de 5 m (Fig. 4d).

FIGURA 3 – ESQUEMA ILUSTRANDO O TIPO DE PETRECHO DE PESCA UTILIZADO NAS AMOSTRAGENS.

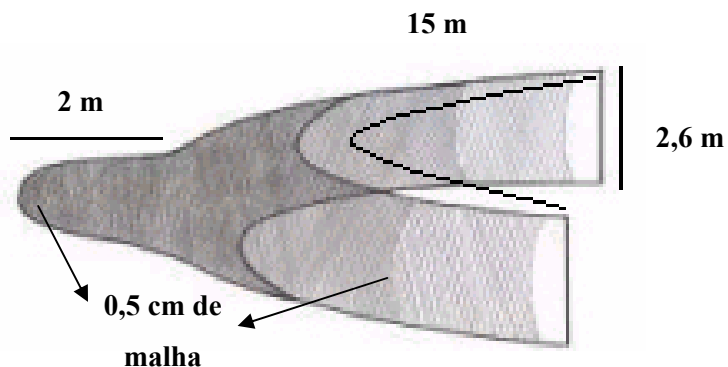
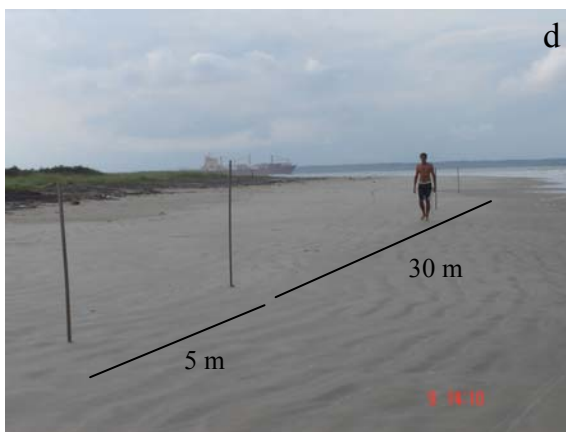


FIGURA 4 – UTILIZAÇÃO DO PETRECHO DE PESCA NAS PRAIAS ESTUDADAS EM PONTAL DO SUL (a e b), CAPTURA (c) E MARCAÇÃO DA EXTENSÃO DO ARRASTO E DA DISTÂNCIA ENTRE UM E OUTRO (d).



Desde a primeira coleta procurou-se padronizar as distâncias temporais entre uma coleta e a subsequente, porém em algumas, devida à entrada de frentes frias ou

mau tempo tal procedimento não foi possível. Desta forma apresenta-se na tabela abaixo as datas durante as quais foram feitas as amostragens e qual era a fase da lua vigente (Tab. 1).

TABELA 1 - DATAS EM QUE AS COLETAS FORAM REALIZADAS E AS FASES LUNARES CORRESPONDENTES.

Dia	Mês	Lua
19	Junho/04	Nova
3	Julho/04	Cheia
2	Agosto/04	Cheia
1	Setembro/04	Cheia
15	Outubro/04	Nova
10	Novembro/04	Nova
8	Dezembro/04	Nova
6	Janeiro/05	Nova
22	Fevereiro/05	Cheia
23	Março/05	Cheia
25	Abril/05	Cheia
9	Mai/05	Nova

Simultaneamente a cada coleta os dados de temperatura foram obtidos com auxílio de um termômetro, a salinidade foi estimada através do refratômetro e a altura de onda mensurada com régua métrica pelo desnível criado acima da superfície da água. Para o período de onda foi utilizado a metodologia de Perillo & Piccolo (1987) através da qual marcou-se o intervalo de tempo, com o uso de um cronômetro, das 11 primeiras quebras de onda em um ponto fixo na zona de arrebentação. Posteriormente este intervalo foi dividido por 10 para se obter a duração de 1 onda. Este procedimento foi repetido duas vezes em cada mês e o período adotado foi a média aritmética das duas amostragens. Os dados climáticos adicionais como temperatura do ar, pluviosidade, direção e intensidade do vento foram obtidos a partir da Estação Meteorológica situada no Centro de Estudos do Mar – UFPR.

Em campo os peixes foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados em caixa de isopor com gelo para laboratório, onde foram transferidos ao congelador para posterior triagem. Após o descongelamento, os peixes foram identificados com base em bibliografia especializada (Figueiredo, 1977; Fischer, 1978; Figueiredo & Menezes, 1978; Figueiredo & Menezes, 1980; Menezes & Figueiredo, 1980; Menezes & Figueiredo, 1985; Barletta & Corrêa, 1992), pesados

em balança digital de 0,01g de precisão, mensurados (CT e CP) com auxílio de ictiômetro com precisão de 1 mm, sexados e classificados segundo a escala macroscópica de estágio de maturação gonadal de Vazzoler (1981). Este procedimento foi adotado para todos os indivíduos da mesma espécie que estivessem em quantidade inferior a 30 indivíduos; quando as amostras superavam este valor, uma subamostra aleatória era retirada com 30 indivíduos para fins de biometria.

O primeiro exemplar de cada espécie e aqueles não identificados estão depositados na coleção de referência do laboratório Biologia de Peixes da Universidade Federal do Paraná.

4.2.2 Variação bimestral

Com a finalidade de verificar se a estrutura das assembléias de peixes das praias do balneário de Pontal do Sul, variava ao longo de um ciclo diário foram realizadas coletas 24 horas concomitantemente ao desenvolvimento deste estudo. A praia escolhida para a realização deste projeto a parte (25°34'475''W; 48°20'860''S) era exatamente em frente ao Centro de Estudos do Mar - UFPR devido à necessidade de acesso constante ao local de coleta, e adjacente a praia de "Pontal" (25°34'769''W; 48°22'025''W) estudada neste projeto.

Amostras bimestrais foram realizadas no período compreendido entre agosto de 2004 e junho de 2005, totalizando 6 meses de coleta. Na medida do possível padronizou-se os intervalos entre uma coleta e a outra, porém, quando em condições de mau tempo ou indisponibilidade de pessoal, tal distância teve que ser estendida ou diminuída (Tab. 2)

TABELA 2 – DATA NAS QUAIS FORAM REALIZADAS AS COLETAS BIMESTRAIS.

Dia	Meses
17 e 18	Agosto/04
15 e 16	Outubro/04
8 e 9	Dezembro/04
22 e 23	Fevereiro/05
9 e 10	Maio/05
23 e 24	Junho/05

Os procedimentos adotados durante a amostragem em um ciclo de 24 horas foram exatamente os mesmos usados no estudo da variação mensal, porém a única diferença está que no estudo da variação durante 24 horas foram realizados 3 arrastos a cada 3 horas totalizando 24 arrastos por mês de coleta. Os horários elegidos para as coletas foram: 8h, 11h, 14h, 17h, 20h, 23h, 2h e 5h, e objetivaram seguir o padrão de variação mareal, contemplando pelo menos uma maré alta e baixa (estofos) e os intervalos de maré enchente e vazante (Tab. 3).

TABELA 3 – MARÉ CORRESPONDENTE A CADA HORÁRIO DURANTE OS 6 MESES DE COLETAS BIMESTRAIS.

	Ago/04	Out/04	Dez/04	Fev/05	Mai/05	Jun/05
8h	0,10 m	0,30 m	0,30 m	0,20 m	0,0 m	0,0 m
11h	0,50 m	0,50 m	0,50 m	0,60 m	0,60 m	0,20 m
14h	1,10 m	0,90 m	1,40 m	1,30 m	1,10 m	1,30 m
17h	1,40 m	1,35 m	0,70 m	0,70 m	1,10 m	1,40 m
20h	0,30 m	0,30 m	0,20 m	0,20 m	0,50 m	0,50 m
23h	0,40 m	0,30 m	0,90 m	0,50 m	0,70 m	0,70 m
2h	1,20 m	1,20 m	1,30 m	1,20 m	1,20 m	0,80 m
5h	1,20 m	1,35 m	0,70 m	1,10 m	0,90 m	1,10 m

Os comprimentos dos dias foram importantes para o estabelecimento dos períodos de presença e ausência de luz, durante os quais foram realizadas as amostragens. Estabeleceu-se que os horários das 8, 11, 14 e 17h são diurnos e 20, 23, 2 e 5h são noturnos. Contudo nos meses de outubro e dezembro, durante o verão, os dias são mais longos, e excepcionalmente durante as coletas das 5 e das 20h podia ser observada certa luminosidade. Portanto, no mês de outubro e dezembro temos 5 horários diurnos. Em outubro os horários diurnos são: 5, 8, 11, 14 e 17h e em dezembro são 8, 11, 14, 17 e 20 (Tab. 4).

TABELA 4 – HORÁRIOS DE CREPÚSCULO, NASCER E PÔR DO SOL DURANTE OS 6 MESES DE COLETAS BIMESTRAIS.

	17/ago	18/ago	15/out	16/out	8/dez*	9/dez*	22/fev	23/fev	9/mai	10/mai	23/jun	24/jun
Crepúsculo 1	06:16	06:15	05:15	05:14	05:49	05:49	05:40	05:41	06:16	06:17	06:34	06:34
Nascer do sol	06:40	06:39	05:39	05:38	06:15	06:15	06:04	06:04	06:41	06:41	06:59	07:00
Pôr do sol	17:56	17:56	18:20	18:21	19:56	19:57	18:50	18:49	17:39	17:38	17:32	17:32
Crepúsculo 2	18:19	18:19	18:43	18:44	20:22	20:23	19:13	19:12	18:03	18:02	17:57	17:57

* horários já acrescidos de 1 hora em virtude do horário de verão.

4.3 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados resultantes das triagens de laboratório foram introduzidos em matrizes de um software estatístico para análise dos dados. A partir destas foram geradas várias outras submatrizes a fim de conhecer a estrutura espacial e temporal da comunidade. Para as análises temporais deste estudo, que foi efetuada agrupando as amostras por mês de coleta, convencionou-se que as estações do ano compreenderam os seguintes meses: setembro a novembro = primavera; dezembro a fevereiro = verão; março a maio = outono; junho a agosto = inverno.

Os critérios de abundância e constância foram escolhidos por mim e definido por: 1) para a abundância: captura em número $> 0,5\%$ do número total de indivíduos - muito abundante; entre $0,5 - 0,05\%$ - abundante; e, $< 0,05\%$ - baixa abundância; 2) para a constância: presente em pelo menos 5 meses - constantes; presentes em 3 ou 4 meses - freqüente e, menos que 3 meses - eventual.

Adotou-se para fins operacionais as seguintes abreviações de algumas espécies inseridas nas tabelas : *Mugil* sp.1 é uma espécie do gênero *Mugil* cuja identificação não foi possível devido a falta de escamas nos exemplares analisados; *Mugil* sp.2 é a espécie *Mugil gaimardianus* cf. que deixou de existir; *S. brasiliensis* 1 é a espécie *Sardinella brasiliensis* e, *S. brasiliensis* 2 é a espécie *Scomberomorus brasiliensis* (ICZN, 2000).

A estrutura em tamanho das espécies dominantes e os aspectos reprodutivos como proporção sexual e estádios de maturação gonadal da ictiofauna geral foram

estudados através de histogramas de frequência percentual. No intuito de verificar a influência sazonal nos padrões reprodutivos das espécies mais abundantes foram construídos histogramas de frequência percentual dos estádios de maturação ao longo dos meses.

Para a construção da tabela 5, da seção composição da ictiofauna, o número total de amostras considerado foi 180 que resultou da multiplicação dos 5 arrastos efetuados por cada uma das 3 praias durante 12 meses de coleta, portanto, os cálculos de frequência de ocorrência levaram em consideração este total.

4.3.1 Variação espaço-temporal

A variância das médias mensais das variáveis abióticas e bióticas foram testadas quanto à homocedasticidade pelo teste de Qui-quadrado Bartlett (Sokal & Rohlf, 1995) e quanto à normalidade pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Como durante os procedimentos amostrais se está sujeito a variações ao acaso nem sempre a distribuição normal ou a homogênea variação dos desvios em relação à média são atingidos. Para isso, transformar os dados em raiz quadrada, raiz quarta ou $\log x+1$ torna-se uma estratégia para atender os pressupostos da ANOVA. Portanto, no intuito de atenuar as discrepâncias ocasionadas pelos ruídos, somente os dados de número de indivíduos, peso e número de espécies necessitaram ser transformados utilizando o logaritmo natural de $x+1$ para os dois primeiros e raiz quadrada para o último. Quando os pressupostos homogeneidade e normalidade foram atendidos a análise de variância ANOVA bifatorial foi conduzida para testar as diferenças das variáveis ambientais, peso transformado, número de espécies (S), riqueza de Margalef (d) e equitatividade de Pielou (J') (Pielou, 1969; Ludwig & Reynolds, 1988) ao longo dos meses e entre as praias estudadas. Se o resultado da ANOVA apontava a existência de diferenças significativas em nível de 95% e 99% de confiança utilizou-se o teste a posteriori de Tukey para identificar quais médias foram estatisticamente diferentes entre si. No entanto, para o índice de diversidade de Shannon-Wiener e o número de indivíduos transformados os pressupostos da ANOVA não foram atendidos. Como o teste não paramétrico de análise de variâncias (Kruskall-Wallis) também necessita de

homogeneidade dos dados optou-se por aplicar ANOVA mesmo naqueles dados que não apresentaram comportamento normal e/ou homogêneos.

Os índices univariados descritores da comunidade: riqueza de espécies de Margalef, equitatividade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener foram calculados através de um software específico para esta função.

Com o objetivo de identificar as associações aplicou-se aos dados transformados em $\log x+1$ sem seleção de espécies, a Análise de Agrupamento modo - Q (Cluster - método normal) a qual procura agrupar os arrastos tendo como atributos a abundância e ocorrência das espécies em cada ponto e em cada mês em separado. Para tal, a similaridade entre os atributos foi calculada através do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis e o método de agrupamento, pela média simples dos seus valores de similaridade (UPGMA) (Ludwig & Reynolds, 1988). Os mesmos dados submetidos às análises de agrupamento, com as mesmas transformações, foram então submetidos à técnica de ordenação MDS (“Non Metric Multidimensional Scaling”) que representa em um plano bidimensional a distribuição das espécies ou dos meses ou ainda parâmetros abióticos ao longo de gradientes biológicos ou ambientais (eixos da ordenação) (Johnson & Wichern, 1992). Após tal rotina utilizou-se o pacote estatístico Similaridade de percentagens (SIMPER) que identifica quais espécies contribuíram para a formação dos grupos delineados no MDS e formados pelo Cluster.

Na tabela 11 a abundância de cada espécie está representada na forma percentual ao número total de indivíduos capturado por praia (5 arrastos somados), sendo a última coluna correspondendo à importância de cada espécie na captura total, com as 3 praias somadas. Já para a tabela 12 foram somados o número de indivíduos capturados de cada espécie nos 5 arrastos para cada mês e para cada praia.

Para verificar se há influência dos fatores ambientais na estruturação da comunidade biótica aplicou-se o método estatístico BIO-ENV (Clark & Warwick, 1994) que compara duas matrizes de similaridade, a primeira com dados de abundância das espécies nos pontos e nos meses estudados e uma similar correspondente aos dados ambientais, com mesmo número de linhas (pontos e meses).

O resultado desta comparação são índices de correlação de Pearson para cada combinação possível entre as variáveis ambientais.

4.3.2 Variação diurna x noturna

A tabela 27 foi construída somando a captura bimensal em número de indivíduos dos 3 arrastos efetuados nos horários das 8, 11, 14 e 17h resultando na coluna dia, e nos horários 20, 23, 2 e 5h na coluna noite, para cada espécie capturada.

.ANOVAs bifatoriais foram utilizadas para testar a existência de diferenças significativas do número de indivíduos e de espécies, peso, riqueza de Margalef, equitatividade de Pielou e diversidade de Shannon-Wiener entre os períodos diurno e noturno e entre os meses amostrados. Somente o número de indivíduos e o peso foram transformados em logaritmo natural de $x+1$ para atender os pressupostos da análise de variância paramétrica.

Para os dados de abundância e ocorrência mensais das espécies nos 8 horários amostrados foi conduzida a análise de ordenação MDS sem qualquer transformação ou seleção no intuito de verificar se há agrupamento entre os horários com e sem luminosidade. Os grupos identificados no MDS foram testados pelo ANOSIM (análise de similaridade), que testa a significância estatística destes grupos, e posteriormente pelo SIMPER (Similaridade de percentagens) que identifica as espécies contribuintes para a formação dos agrupamentos.

A porcentagem de captura de todas as famílias nos períodos amostrados foi utilizada para inferir sobre possíveis comportamentos diurnos e noturnos; de forma semelhante aplicou-se ANOVA para o comprimento total das espécies mais abundantes procurando compreender a dinâmica destas espécies ao longo do dia e da noite.

5 RESULTADOS

5.1 COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Foram coletados 26.866 peixes compreendidos em 64 *taxa*, pois de alguns exemplares não foi possível a identificação em nível de espécie, representantes de 27 famílias. As famílias com maior número de espécies foram em ordem decrescente Sciaenidae (9), Carangidae (7), Engraulidae (5), Clupeidae, Gerreidae e Paralichthyidae (4), Belonidae, Haemulidae e Triglidae (2), sendo as 6 famílias restantes representadas por uma única espécie. Entretanto, as famílias com maior riqueza específica não são respectivamente as mais abundantes das quais Clupeidae representou isoladamente em número, 56,97% do total amostrado, acompanhada de Engraulidae (13,38%), Carangidae (13,24%), Atherinopsidae (8,48%), Sciaenidae (2,51%) e Gerreidae (2,49%) (Tab. 5). Os clupeiformes formaram o grupo mais representativo no ambiente praiial contendo 3 das 5 espécies mais abundantes sendo elas *Harengula clupeola* (42,10%), *Sardinella brasiliensis* (14,52%), *Trachinotus carolinus* (11,76%), *Anchoa lyolepis* (10,85%) e *Odontesthes bonariensis* (8,47%), resultando 87,7% da captura total.

TABELA 5 – COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS, ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS, ABUNDÂNCIA, NÚMERO DE AMOSTRAS PRESENTES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL SO SUL (1 a 8 – RANQUE DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES).

continua					
Família	Espécie	Nº de indivíduos	Abundância (%)	Nº amostras presentes	Frequência de ocorrência (%)
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	16	0,060	10	5,56
Atherinopsidae	<i>Odontesthes bonariensis</i> ⁵	2277	8,474	31	17,22
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	27	0,100	15	8,33
	<i>Strongylura</i> sp.	1	0,004	1	0,56
	<i>Strongylura timucu</i>	14	0,052	8	4,44
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	8	0,030	8	4,44
	<i>Oligoplites saliens</i>	157	0,584	19	10,56
	<i>Selene vomer</i>	2	0,007	2	1,11
	<i>Trachinotus carolinus</i> ³	3162	11,770	59	81,11
	<i>Trachinotus falcatus</i>	49	0,182	16	11,67
	<i>Trachinotus goodei</i>	172	0,640	36	22,78
	<i>Trachinotus marginatus</i>	3	0,011	3	1,67
	<i>Trachinotus</i> sp.	3	0,011	4	1,67

TABELA 5 – COMPOSIÇÃO DE FAMÍLIAS, ESPÉCIES, NÚMERO DE INDIVÍDUOS, ABUNDÂNCIA, NÚMERO DE AMOSTRAS PRESENTES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DA ICTIOFAUNA CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (1 a 8 – RANQUE DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES).

					conclusão
Familia	Espécie	Nº de indivíduos	Abundância (%)	Nº amostras presentes	Frequência de ocorrência (%)
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	1	0,004	1	6,67
Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i> ¹	11313	42,109	54	1,11
	juvenis de Clupeidae	4	0,015	3	13,33
	<i>Opisthonema oglinum</i>	86	0,320	10	0,56
	<i>Platanichthys platana</i>	4	0,015	2	0,56
	<i>Sardinella brasiliensis</i> ²	3902	14,524	24	13,89
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	1	0,004	1	8,89
Diodontidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	1	0,004	1	11,67
Engraulidae	<i>Achoa parva</i>	99	0,368	20	6,67
	<i>Anchoa lyolepis</i> ⁴	2917	10,856	12	13,33
	<i>Anchoa tricolor</i>	147	0,547	19	0,56
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	15	0,056	12	2,22
	juvenis de Engraulidae ⁸	415	1,545	24	1,11
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	1	0,004	1	4,44
Ehipidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	6	0,022	4	9,44
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	3	0,011	2	0,56
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	12	0,045	8	3,33
	<i>Eucinostomus lefroyi</i> ⁶	654	2,434	14	3,89
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	1	0,004	1	13,33
	<i>Conodon nobilis</i>	8	0,030	5	2,22
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	21	0,078	7	2,78
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	85	0,316	21	27,22
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	4	0,015	4	5,56
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp. 1	202	0,752	35	0,56
	<i>Mugil</i> sp. 2	6	0,022	5	12,22
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	16	0,060	10	0,56
	<i>Citharichthys macrops</i>	1	0,004	1	0,56
	<i>Etropus crossotus</i>	40	0,149	22	11,67
	<i>Scyrcium papillosum</i>	1	0,004	1	21,11
	<i>Oncopterus darwinii</i>	1	0,004	1	2,22
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	121	0,450	21	1,67
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	106	0,395	27	5,56
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	5	0,019	4	51,67
	<i>Larimus breviceps</i>	3	0,011	3	2,22
	<i>Menticirrhus americanus</i>	14	0,052	9	1,11
	<i>Menticirrhus littoralis</i> ⁷	611	2,274	49	0,56
	<i>Micropogonias furnieri</i>	7	0,026	4	1,11
	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	2	0,007	2	5,00
	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1	0,004	1	0,56
	<i>Stellifer rastrifer</i>	3	0,011	2	0,56
	<i>Umbrina coroides</i>	27	0,100	8	3,33
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	1	0,004	1	12,22
	<i>Sphyraena tome</i>	1	0,004	1	3,89
	<i>Syngnathus folletti</i>	7	0,026	5	1,11
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	63	0,234	22	3,33
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	7	0,026	6	3,33
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	2	0,007	2	1,67
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	13	0,048	6	6,67
	<i>Prionotus punctatus</i>	6	0,022	6	1,11
Uranoscopidae	<i>Astroscopus y-graecum</i>	8	0,030	3	13,33
Total		26866		180	

A frequência de ocorrência das espécies foi calculada através da presença ou ausência das espécie nas 180 amostras, resultante da união dos 5 arrastos realizados em cada uma das 3 praias estudadas durante os 12 meses de coleta. Assim, com base na tabela 5, as espécies *T. carolinus*, *H. clupeola* e *M. littoralis* são as únicas abundantes, presente em mais da metade dos arrastos efetuados; no entanto *O. bonariensis*, *T. goodei*, *Mugil* sp. (1) e *P. saltatrix* foram constantes em 15-50% dos arrastos, podendo ser consideradas freqüentes. As espécies *A. vulpes*, *S. marina*, *S. vomer*, *O. saliens*, *T. falcatus*, *O. oglinum*, *S. brasiliensis* (1), *A. parva*, *A. lyolepis*, *A. tricolor*, *C. edentulus*, *E. lefroyi*, *H. unifasciatus*, *C. arenaceus*, *E. crossotus*, *P. virginicus*, *M. americanus*, *U. coroides*, *S. foetens* e o *taxa juvenis* de Engraulidae estiveram presentes em 5-15 % dos arrastos, e as 37 espécies restantes foram consideradas ocasionais devido à captura em menos de 5% dos arrastos (Tab. 5).

A respeito das informações recolhidas na literatura a grande maioria dos peixes coletados possui hábito demersal (57%) e são predominantemente de ocorrência marinha-estuarina (63%). Há grande variação quanto ao hábito alimentar com espécies bentofágicas (34%), bentofágicas/piscívoras (27%) e planctofágicas (19%). Pouca informação sobre o período reprodutivo das espécies capturadas está disponível na bibliografia consultada, contudo existem trabalhos pontuais sobre algumas espécies em periódicos especializados, porém de difícil acesso e restritas a determinadas regiões. Aproximadamente 30% das espécies coletadas são de grande importância para a economia pesqueira um número relevante levando-se em consideração a dinâmica deste ambiente e a pouca informação local (Tab. 6).

TABELA 6 - SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS PARA CADA ESPÉCIE CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL: HÁBITO DE VIDA, ALIMENTAÇÃO, REPRODUÇÃO, OCORRÊNCIA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA. (ONDE D=DEMERSAL, P=PELÁGICA, M=MARINHA, ME=MARINHA ESTUARINA E E=ESTUARINA).

continua						
Espécie	Hábito	Hábito alimentar	Pico de reprodução	Ocorrência	Importância econômica	Referência*
<i>A. lyolepis</i>	P	Planctofágica	Primavera	ME	Alta	1,6
<i>A. parva</i>	P	Planctofágica	Primavera	ME	Alta	1,6
<i>A. tricolor</i>	P	Planctofágica	Primavera	ME	Alta	1,6
<i>A. vulpes</i>	P	Bentofágica	Ano todo	ME	Baixa	1,7
<i>A. y-graecum</i>	D	Planctofágica	?	ME	Baixa	4,7

TABELA 6 - SÍNTESE DAS INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS PARA CADA ESPÉCIE CAPTURADA NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL: HÁBITO DE VIDA, ALIMENTAÇÃO, REPRODUÇÃO, OCORRÊNCIA E IMPORTÂNCIA ECONÔMICA. (ONDE D=DEMERSAL, P=PELÁGICA, M=MARINHA, ME=MARINHA ESTUARINA E E=ESTUARINA).

Gênero Espécie	Hábito	Hábito alimentar	Pico de reprodução	Ocorrência	Importância econômica	conclusão Referência*
<i>C. arenaceus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	5,7
<i>C. chrysurus</i>	P	Planctofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	3,6
<i>C. edentulus</i>	P	Planctofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	1,7
<i>C. faber</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Alta	5,6
<i>C. gracilicirrhus</i>	D	Bentofágica	?	ME	Alta	3,7
<i>C. macrops</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	5,7
<i>C. nobilis</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	3,6
<i>C. parallelus</i>	D	Bentofágica	?	ME	Alta	2,7
<i>C. spinosus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	5,7
<i>D. rhombeus</i>	D	Bentofágica	?	ME	Média	3,7
<i>D. volitans</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	2,7
<i>E. argenteus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	3,6
<i>E. crossotus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	ME	Baixa	5,7
<i>E. lefroyi</i>	D	Planctofágica	?	M	Baixa	3,7
<i>E. melanopterus</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	3,7
<i>H. clupeola</i>	P	Planctofágica	?	ME	Baixa	1,6
<i>H. unifasciatus</i>	P	Planctofágica	?	ME	Média	1,5
<i>L. breviceps</i>	D	Bentofágica	?	ME	Alta	3,7
<i>L. grossidens</i>	P	Planctofágica	Primav/Verão	ME	Alta	1,6
<i>M. americanus</i>	D	Bentofágica	Verão	ME	Média	3,6
<i>M. furnieri</i>	D	Bentofágica	Ano todo	ME	Média	3,6
<i>M. littoralis</i>	D	Bentofágica	Verão	M	Média	3,6
<i>O. bonariensis</i>	P	Planctofágica	?	M	Alta	1,7
<i>O. darwinii</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	5,7
<i>O. oglinum</i>	P	Planctofágica	?	M	Alta	1,7
<i>O. punctatissimus</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	3,7
<i>O. saliens</i>	P	Bentofágica	?	ME	Alta	3,6
<i>P. brasiliensis</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	3,6
<i>P. corvinaeformis</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	3,7
<i>P. nudigula</i>	D	Bentofágica	?	M	Alta	2,7
<i>P. platana</i>	P	Planctofágica	?	E	Baixa	1,6
<i>P. punctatus</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	2,6
<i>P. saltatrix</i>	P	Planctofágica	Primav/Verão	ME	Alta	2,7
<i>P. virginicus</i>	P	Bentofágica	Inverno	ME	Média	4,7
<i>S. rastrifer</i>	D	Bentofágica	Ano todo	M	Baixa	3,6
<i>S. foetens</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	M	Baixa	1,6,7
<i>S. brasiliensis</i> 1	P	Planctofágica	Ano todo	M	Alta	1,6,7
<i>S. brasiliensis</i> 2	P	Planctofágica	Ano todo	M	Alta	5,7
<i>S. folletti</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	2,7
<i>S. hispidus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	M	Baixa	5,7
<i>S. marina</i>	P	Planctofágica	Verão	ME	Baixa	1,7
<i>S. papillosum</i>	D	Bentofágica	?	M	Baixa	5,7
<i>S. testudineus</i>	D	Bentofágica	Primav/Verão	E	Baixa	6,7
<i>S. timucu</i>	P	Planctofágica	?	ME	Média	1,7
<i>S. tome</i>	P	Planctofágica	?	M	Alta	4,7
<i>S. vomer</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	3,6,7
<i>T. carolinus</i>	P	Bentofágica	?	ME	Alta	3,7
<i>T. falcatus</i>	P	Bentofágica	?	ME	Média	3,7
<i>T. goodei</i>	P	Bentofágica	?	M	Média	3,7
<i>T. lepturus</i>	P	Planctofágica	Ano todo	ME	Média	6,7
<i>T. marginatus</i>	P	Bentofágica	?	M	Média	3,7
<i>U. coroides</i>	D	Bentofágica	?	ME	Baixa	3,7

* Referências: 1 = Figueiredo e Menezes (1978), 2 = Menezes e Figueiredo (1980 a), 3 = Menezes e Figueiredo (1980 b), 4 = Menezes & Figueiredo (1985), 5 = Figueiredo & Menezes (2000), 6 = Corrêa (1987) e 7 = Fishbase

Um total de 84.838 g foi coletado entre o período de junho de 2004 e maio de 2005, sendo a família Clupeidae a mais representativa contribuindo com 67% da captura total em peso, seguida de Carangidae (12%) e Atherinopsidae (7%). *O. saliens* foi a espécie que obteve o maior peso 743,7g, e o menor valor de 0,01g pertenceu ao juvenil de Engraulidae. O maior desvio padrão encontrado $\pm 58,53$ g pertenceu a *O. saliens* evidenciando a variedade de tamanho dos indivíduos capturados; o contrário aconteceu com as juvenis de Clupeidae que apresentaram o menor desvio ($\pm 0,01$ g). As espécies que mais contribuíram para a captura total em peso foram *H. clupeola* (41%), *T. carolinus* (7%) e *O. bonariensis* (6,5%) que também estiveram presentes entre as 5 espécies mais abundantes em número (Tab. 7).

O maior exemplar capturado pertenceu à espécie *S. marina*, medindo 437mm e o menor, *E. lefroyi*, com 8 mm. Os taxa *C. spinosus*, *C. gracilicirrhus*, *Trachinotus* sp, *Mugil* sp, *M. furnieri*, juvenis de Engraulidae e Clupeidae, *E. lefroyi*, *T. falcatus*, *S. hispidus*, *P. platana* e *O. darwinii* apresentaram valores médios de comprimento padrão menores que 30mm, enquanto que *S. marina*, *S. timucu*, *H. unifasciatus*, *S. foletti*, *S. testudineus*, *O. saliens* e *D. rhombeus* estiveram presentes com tamanhos acima de 100 mm (Tab. 8). Analisando somente as cinco espécies com maior captura em número observou-se que estas variaram de 11 a 153 mm de comprimento com o predomínio de exemplares pertencentes às classes de 30 a 60 mm. *O. bonariensis* foi a espécie com maior média e amplitude de tamanho observada, *T. carolinus* com a menor média e *A. lyolepis* com a menor amplitude (Fig. 5).

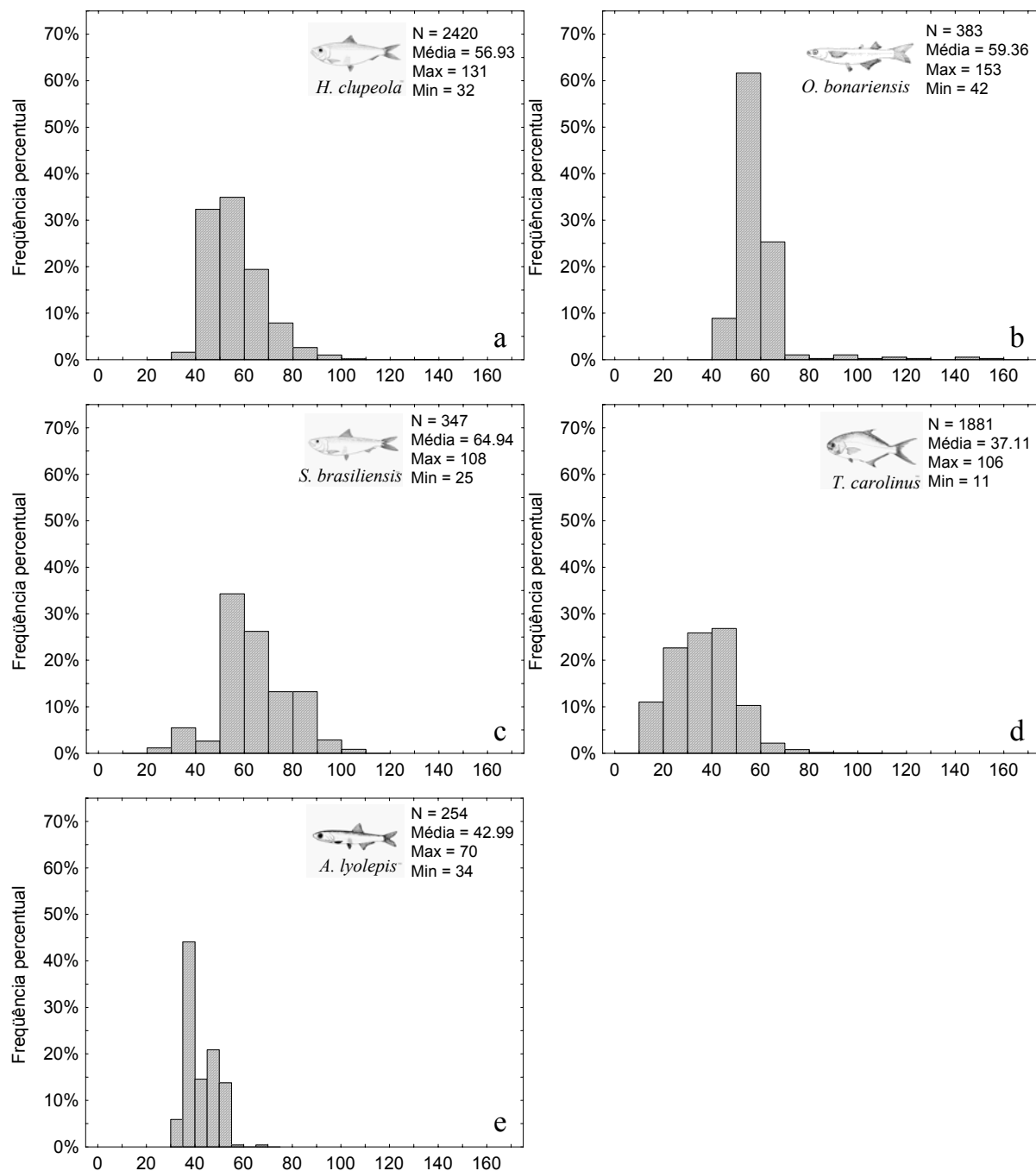
TABELA 7 - NÚMERO DE INDIVÍDUOS, MÉDIA ± DESVIO PADRÃO (DP) E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DO PESO (g) DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

Espécie	N	Média ± DP	Min	Max	Espécie	N	Média ± DP	Min	Max
<i>A. lyolepis</i>	2917	0,67 ± 1,93	0,28	104,00	<i>O. darwinii</i>	1	0,39	0,39	0,39
<i>A. parva</i>	99	1,45 ± 0,79	0,25	3,67	<i>O. oglinum</i>	86	60,09 ± 8,25	37,00	76,00
<i>A. tricolor</i>	147	2,39 ± 7,60	0,30	89,00	<i>O. punctatissimus</i>	2	0,81 ± 0,10	0,74	0,88
<i>A. vulpes</i>	16	3,22 ± 8,48	0,15	34,10	<i>O. saliens</i>	157	22,64 ± 58,53	0,05	743,69
<i>A. y-graecum</i>	8	3,99 ± 4,21	1,06	13,51	<i>P. brasiliensis</i>	1	1,26	1,26	1,26
<i>C. arenaceus</i>	16	8,05 ± 7,16	1,98	32,74	<i>P. corvinaeformis</i>	21	3,58 ± 2,62	0,81	11,01
<i>C. chrysurus</i>	8	1,74 ± 2,30	0,06	7,00	<i>P. nudigula</i>	13	2,50 ± 1,67	0,76	6,46
<i>C. edentulus</i>	15	4,66 ± 1,66	1,74	8,98	<i>P. platana</i>	4	0,19 ± 0,03	0,15	0,22
<i>C. faber</i>	6	2,09 ± 1,79	0,76	5,55	<i>P. punctatus</i>	6	4,16 ± 2,61	1,87	9,04
<i>C. gracilicirrhus</i>	5	0,15 ± 0,07	0,05	0,22	<i>P. saltatrix</i>	106	10,88 ± 8,02	2,09	43,14
<i>C. macrops</i>	1	2,59	2,59	2,59	<i>P. virginicus</i>	121	3,05 ± 4,09	0,08	23,65
<i>C. nobilis</i>	8	1,03 ± 0,36	0,26	1,51	<i>S. brasiliensis 1</i>	3902	5,36 ± 4,07	0,15	110,00
<i>C. parallelus</i>	1	148,18	148,18	148,18	<i>S. brasiliensis 2</i>	1	36,74	36,74	36,74
<i>C. spinosus</i>	1	0,15	0,15	0,15	<i>S. foetens</i>	63	3,14 ± 2,68	0,60	15,20
<i>D. rhombeus</i>	3	48,12 ± 4,90	43,19	52,98	<i>S. folletti</i>	7	0,90 ± 0,50	0,16	1,64
<i>D. volitans</i>	1	75,94	75,94	75,94	<i>S. hispidus</i>	4	1,55 ± 0,78	0,48	2,35
<i>E. argenteus</i>	12	9,37 ± 5,22	4,64	23,14	<i>S. marina</i>	27	49,63 ± 26,70	8,40	124,85
<i>E. crossotus</i>	40	3,21 ± 3,14	0,23	18,26	<i>S. papillosum</i>	1	106,37	106,37	106,37
<i>E. lefroyi</i>	654	0,04 ± 0,19	0,00	4,76	<i>S. rastrifer</i>	3	1,03 ± 0,39	0,60	1,35
<i>E. melanopterus</i>	1	49,29	49,29	49,29	<i>S. testudineus</i>	7	64,99 ± 26,32	29,47	115,47
<i>H. clupeola</i>	11313	3,14 ± 1,83	0,27	48,06	<i>S. timucu</i>	14	37,52 ± 22,39	4,35	85,37
<i>H. unifasciatus</i>	85	8,23 ± 4,98	1,00	40,59	<i>S. tome</i>	1	1,62	1,62	1,62
<i>L. breviceps</i>	3	2,69 ± 4,50	0,05	7,89	<i>S. vomer</i>	2	1,12 ± ,30	0,91	1,34
<i>L. grossidens</i>	1	1,17	1,17	1,17	Strongylura sp.	1	0,17	0,17	0,17
Juvenis de Clupeidae	4	0,042 ± 0,01	0,03	0,06	<i>T. carolinus</i>	3162	1,88 ± 1,98	0,02	35,16
Juvenis de Engraulidae	407	0,06 ± 0,04	0,01	0,26	<i>T. falcatus</i>	49	0,69 ± 0,49	0,13	2,03
<i>M. americanus</i>	14	1,63 ± 2,37	0,18	7,50	<i>T. goodei</i>	172	4,75 ± 5,78	0,32	31,13
<i>M. furnieri</i>	7	0,26 ± 0,09	0,15	0,41	<i>T. lepturus</i>	1	743,30	743,30	743,30
<i>M. littoralis</i>	611	2,90 ± 5,42	0,02	63,97	<i>T. marginatus</i>	3	12,31 ± 9,69	1,41	19,94
Mugil sp.1	202	0,22 ± 0,11	0,08	1,24	Trachinotus sp.	3	0,076 ± 0,02	0,06	0,09
Mugil sp.2	6	16,65 ± 4,70	9,50	23,96	<i>U. coroides</i>	27	0,82 ± 0,33	0,20	1,99
<i>O. bonariensis</i>	2277	2,43 ± 5,50	0,70	257,00					

TABELA 8 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS, MÉDIA ± DESVIO PADRÃO (DP) E VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS DO COMPRIMENTO PADRÃO (mm) DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

Espécie	N	Média ± DP	Min	Max	Espécie	N	Média ± DP	Min	Max
<i>A. lyolepis</i>	254	42,99 ± 6,25	34	70	<i>O. darwinii</i>	1	25,00	25	25
<i>A. parva</i>	99	48,50 ± 8,04	31	67	<i>O. oglinum</i>	86	60,09 ± 8,25	37	76
<i>A. tricolor</i>	141	48,16 ± 14,99	31	103	<i>O. punctatissimus</i>	2	35,5 ± 2,12	34	37
<i>A. vulpes</i>	16	61,18 ± 24,57	23	128	<i>O. saliens</i>	136	107,86 ± 41,56	13	385
<i>A. y-graecum</i>	8	43,25 ± 12,66	30	70	<i>P. brasiliensis</i>	1	39,00	39	39
<i>C. arenaceus</i>	16	73,56 ± 17,91	45	117	<i>P. corvinaeformis</i>	21	49,38 ± 11,95	34	76
<i>C. chrysurus</i>	8	36,5 ± 18,24	15	70	<i>P. nudigula</i>	13	45,61 ± 9,11	34	64
<i>C. edentulus</i>	15	71,26 ± 6,17	57	84	<i>P. platana</i>	4	26 ± 1,41	24	27
<i>C. faber</i>	6	31,33 ± 7,87	23	43	<i>P. punctatus</i>	6	53,83 ± 10,57	43	72
<i>C. gracilicirrhus</i>	5	19,4 ± 2,51	15	21	<i>P. saltatrix</i>	106	82,49 ± 14,90	52	133
<i>C. macrops</i>	1	57,00	57	57	<i>P. virginicus</i>	118	45,95 ± 19,45	17	103
<i>C. nobilis</i>	8	35,62 ± 4,21	26	39	<i>S. brasiliensis 1</i>	347	64,94 ± 14,53	25	108
<i>C. parallelus</i>	1	198,00	198	198	<i>S. brasiliensis 2</i>	1	156,00	156	156
<i>C. spinosus</i>	1	12,00	12	12	<i>S. foetens</i>	63	68,53 ± 17,32	42	133
<i>D. rhombeus</i>	3	106,66 ± 5,51	101	112	<i>S. folletti</i>	7	123,71 ± 21,63	85	147
<i>D. volitans</i>	1	166,00	166	166	<i>S. hispidus</i>	4	29,75 ± 6,70	20	35
<i>E. argenteus</i>	12	69,5 ± 11,36	58	97	<i>S. marina</i>	27	320,92 ± 46,51	202	437
<i>E. crossotus</i>	40	50,9 ± 13,16	24	92	<i>S. papillosum</i>	1	183,00	183	183
<i>E. lefroyi</i>	264	14,05 ± 3,53	8	56	<i>S. rastrifer</i>	3	30,66 ± 7,02	24	38
<i>E. melanopterus</i>	1	127,00	127	127	<i>S. testudineus</i>	7	116,85 ± 18,04	89	150
<i>H. clupeola</i>	2420	56,93 ± 11,15	32	131	<i>S. timucu</i>	14	290,07 ± 59,02	162	395
<i>H. unifasciatus</i>	85	133,4 ± 20,06	94	222	<i>S. tome</i>	1	73,00	73	73
<i>L. breviceps</i>	3	33,66 ± 31,56	13	70	<i>S. vomer</i>	2	32 ± 2,83	30	34
<i>L. grossidens</i>	1	49,00	49	49	<i>Strongylura</i> sp.	1	57,00	57	57
Juvenis de Clupeidae	4	20,75 ± 1,5	19	22	<i>T. carolinus</i>	1881	37,11 ± 12,99	11	106
Juvenis de Engraulidae	232	23,22 ± 3,17	14	41	<i>T. falcatus</i>	49	25,57 ± 7,25	15	43
<i>M. americanus</i>	14	38,5 ± 15,91	21	73	<i>T. goodei</i>	172	48,72 ± 16,95	22	104
<i>M. furnieri</i>	7	23,71 ± 2,29	21	27	<i>T. lepturus</i>	1	99,00	99	99
<i>M. littoralis</i>	600	45,08 ± 23,44	12	160	<i>T. marginatus</i>	3	63,33 ± 26,39	33	81
<i>Mugil</i> sp. 1	194	22,84 ± 2,65	10	29	<i>Trachinotus</i> sp.	3	14 ± 1,00	13	15
<i>Mugil</i> sp. 2	6	97,5 ± 9,89	80	108	<i>U. coroides</i>	27	33,48 ± 4,43	22	46
<i>O. bonariensis</i>	383	59,36 ± 11,88	42	153					

FIGURA 5 – FREQUÊNCIA PERCENTUAL POR CLASSE DE TAMANHO (COMPRIMENTO PADRÃO EM mm) DAS ESPÉCIES DOMINANTES (a- *H. clupeiola*, b- *O. bonariensis*, c- *S. brasiliensis* (1), d- *T. carolinus* e e- *A. lyolepis*) CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.



Para melhor compreender como as espécies utilizam a área amostrada analisou-se a variação temporal das médias mensais de comprimento padrão das espécies com grande abundância de captura ($> 1\%$). *T. carolinus* e *M. littoralis* foram capturados durante todo o ano com pouca variação das médias mensais de tamanho, porém observa-se em ambas as espécies que as menores amplitudes de variação ocorrem sempre durante os meses de inverno. As espécies *S. brasiliensis* e *A. lyolepis* embora abundantes não foram capturadas com frequência e aparentemente apresentaram padrões de ocorrência inversos, com indivíduos maiores no outono para *S. brasiliensis* (1) e primavera para *A. lyolepis* com ambas as espécies fazendo uso temporário do ambiente praial. O comprimento padrão médio de *O. bonariensis* aumentou ao longo dos meses uma tendência alterada por eventuais capturas de exemplares de maior porte em setembro e março, indicando o uso mais prolongado do ambiente pela espécie. *H. clupeola* apresentou um padrão bem definido de ocupação anual e crescimento na área, com médias crescentes entre fevereiro e janeiro (Fig. 6).

As proporções entre machos e fêmeas foi 1:1,15, porém estes valores representaram somente 6% dos indivíduos coletados sendo que para os 94% restantes não foi possível identificar o sexo (Tab. 9, Fig. 7). Contudo, como já era esperado, 98% dos exemplares eram imaturos e na sua maioria de sexo não identificado. No entanto, daqueles exemplares cujo sexo era possível identificar 62% eram compostos de fêmeas e 38% de machos. No geral, os estádios de maturação B, C e D estiveram pouco representados: 14,57% dos exemplares estavam no estágio B, 0,42% no estágio C e 0,07% no estágio D e dentro de cada um destes a proporção sexual variou bastante com predomínio de machos no estágio B (70%) e D (83%) e fêmeas C (67%).

FIGURA 6 – VARIAÇÃO TEMPORAL DAS MÉDIAS DO COMPRIMENTO PADRÃO (mm) DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES (a a f) CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

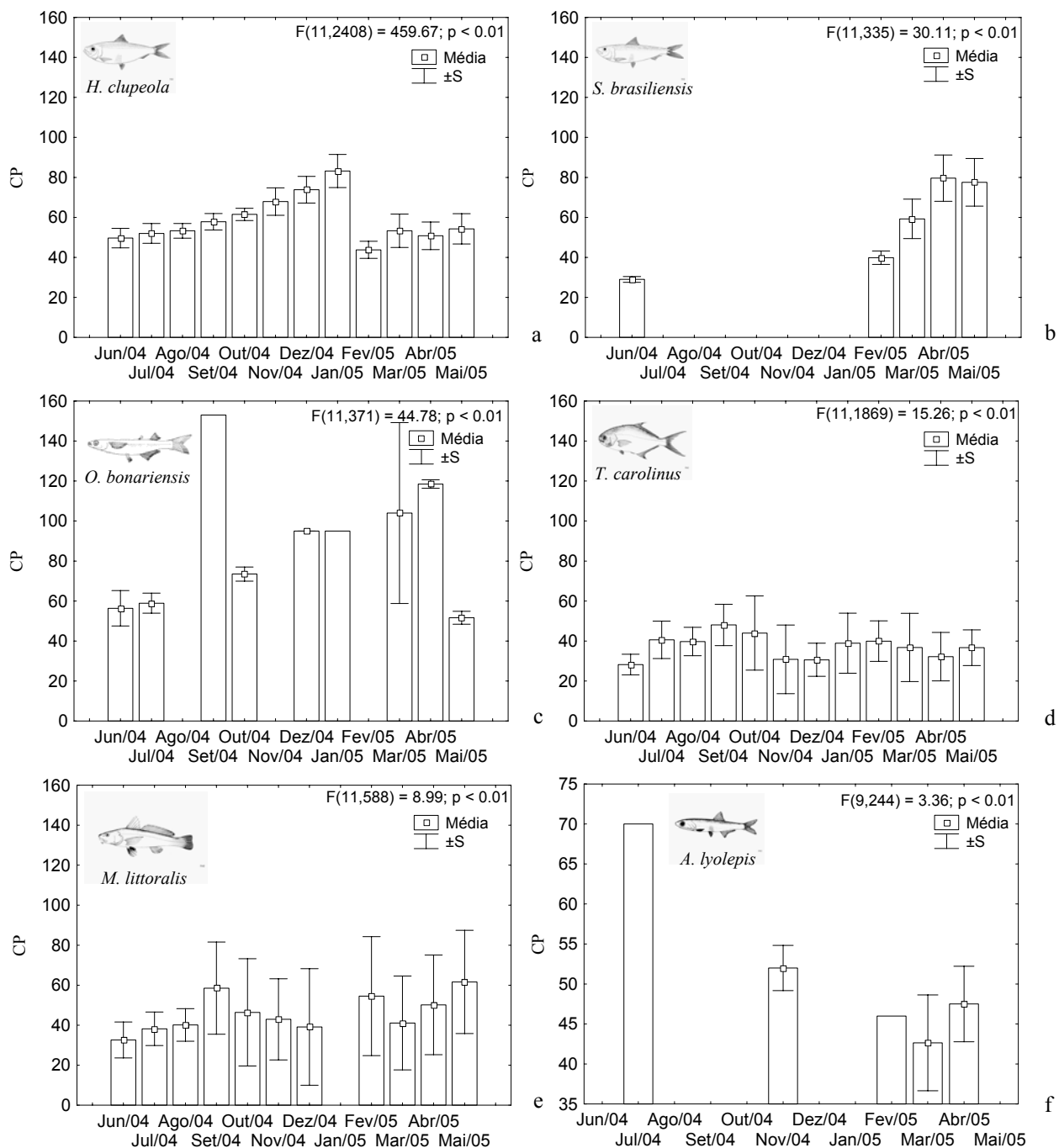


FIGURA 7 – PORCENTAGEM DE FÊMEAS (F), MACHOS (M) E PEIXES CUJO SEXO NÃO FOI IDENTIFICADO (IND) E OS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL (A = IMATURO, B = EM MATURAÇÃO, C = MADURO E D = ESVAZIADO) DOS EXEMPLARES DE TODAS AS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

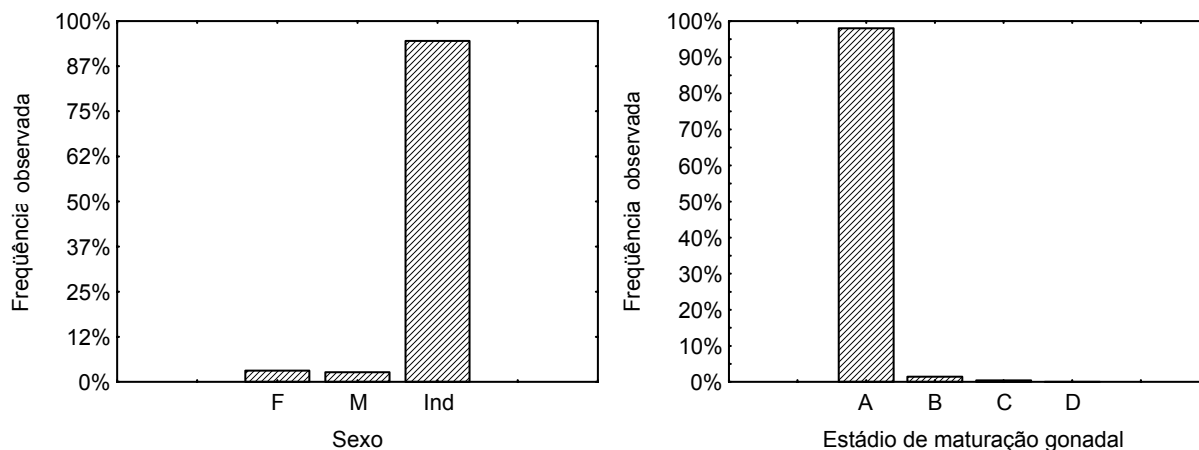


TABELA 9 – OCORRÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL ENTRE MACHOS (M), FÊMEAS (F) E OS QUE NÃO FORAM POSSÍVEL IDENTIFICAR (Ñ Ind.), DE TODAS AS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

Sexo	Estádios de maturação gonadal				Total
	A	B	C	D	
F	192	35	23	1	251
M	120	82	11	5	218
Ñ Ind.	7560				7560
Total	7872	117	34	6	8029

Nenhuma espécie capturada durante o período amostral apresentou exemplares nos quatro estádios de maturação gonadal e somente 6 espécies estiveram representadas em três estádios, são elas: *H. chupeola*, *O. bonariensis*, *S. marina*, *A. tricolor*, *H. unifasciatus* e *S. timucu* (Fig. 8). Foram capturados exemplares imaturos de *H. chupeola* em todos os meses amostrados, entretanto no fim da primavera e início de verão indivíduos em maturação já podem ser observados, com os primeiros indivíduos maduros aparecendo em janeiro. No entanto, nos meses subsequentes não foram coletados indivíduos em período reprodutivo, somente juvenis (Fig. 8a). Entre novembro de 2004 e janeiro de 2005 aparecem os exemplares maduros de *S. marina*, *A. tricolor* e *H. unifasciatus* (Fig. 8 c–e), e em março os de *S. timucu* (Fig. 8f). *O.*

bonariensis foi a única espécie que foi coletada nos estádios A e B que apresentou indivíduos no estágio D (Fig. 8b). Além de *O. bonariensis*, também foram capturados exemplares desovados de *S. testudineus* e *T. lepturus*. Já *D. rhombeus*, *S. testudineus*, *T. lepturus*, *E. melanopterus*, *C. parallelus*, *S. papillosum* e *D. volitans* só foram capturados enquanto adultos, com o restante das espécies representadas exclusivamente por indivíduos imaturos (Tab. 10).

FIGURA 8 – OCORRÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL AO LONGO DO PERÍODO AMOSTRAL PARA AS 6 ESPÉCIES (a a c) QUE APRESENTARAM PELO MENOS 3 DOS 4 ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.

continua

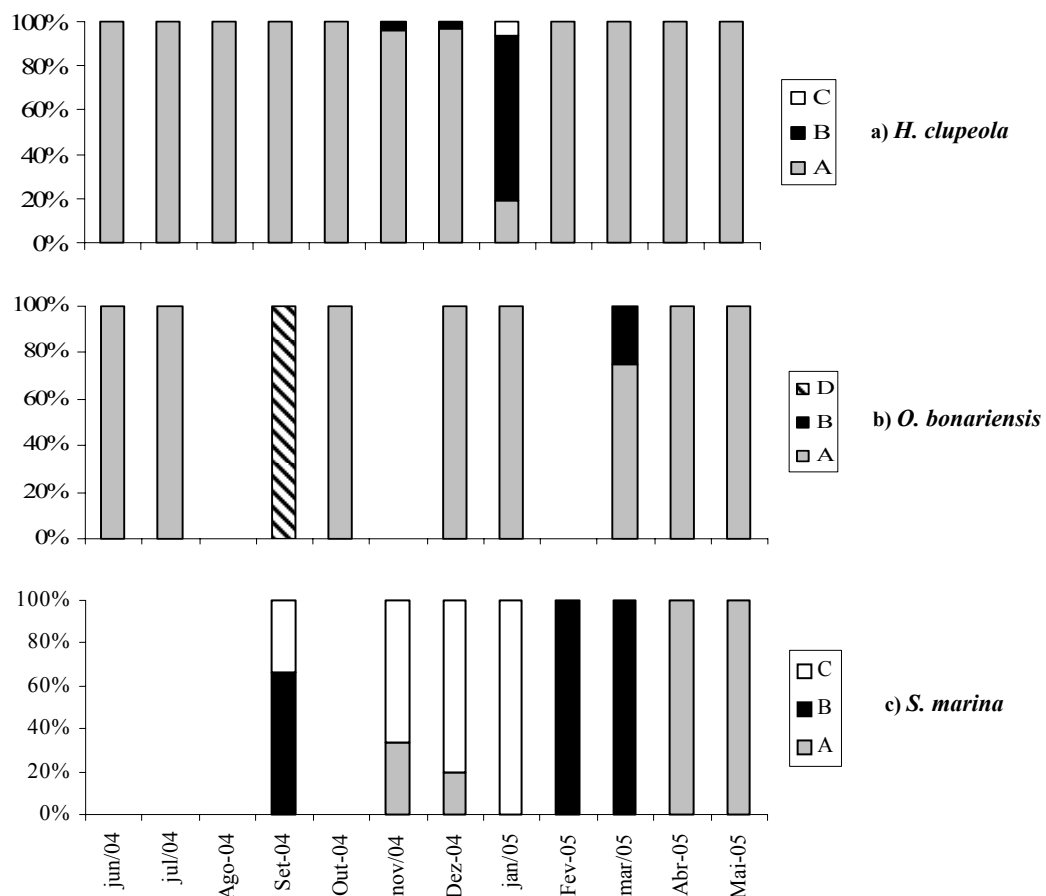


FIGURA 8 – OCORRÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL AO LONGO DO PERÍODO AMOSTRAL PARA AS 6 ESPÉCIES (d a f) QUE APRESENTARAM PELO MENOS 3 DOS 4 ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO.

conclusão

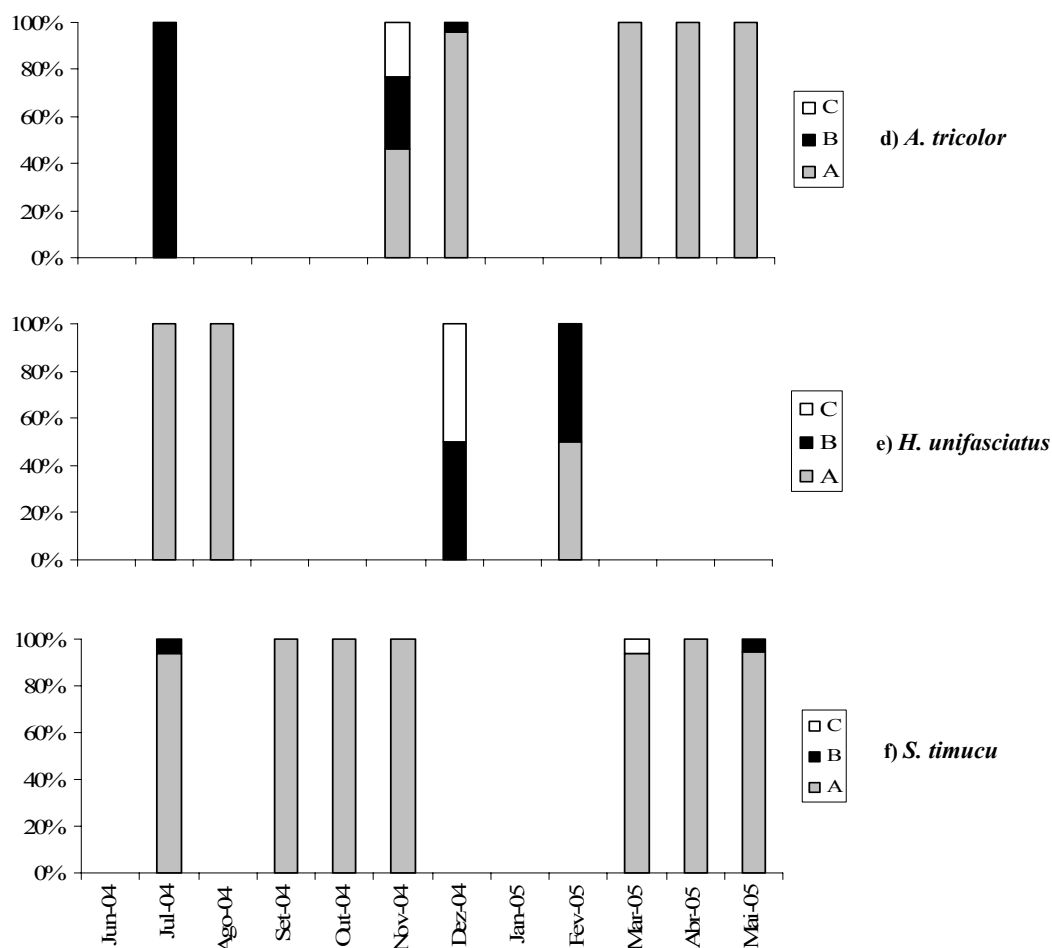


TABELA 10 – OCORRÊNCIA MENSAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

continua

Espécies	Estádios	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	% total
<i>A. lyolepis</i>	A						2			1	242	8		3,151
	B		1											0,012
<i>A. parva</i>	A	46	8			2	8				24	1	1	1,121
	B						7	2						0,112
<i>A. tricolor</i>	A						6	65			34	21	3	1,607
	B		2				4	3						0,112
	C						3							0,037
<i>A. vulpes</i>	A					4			6	2	1			0,162
	C						1							0,012
<i>A. y-graecum</i>	A	7			1									0,100

TABELA 10 – OCORRÊNCIA MENSAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

continua

Espécies	Estádios	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	% total
<i>C. arenaceus</i>	A		1		3	3	1		1		1	4	2	0,199
<i>C. chrysurus</i>	A	3									3	1	1	0,100
<i>C. edentulus</i>	A	3	3	7	2									0,187
<i>C. faber</i>	A										3	1	2	0,075
<i>C. gracilicirrhus</i>	A					3	2							0,062
<i>C. nobilis</i>	A	8												0,100
<i>C. parallelus</i>	B												1	0,012
<i>C. spinosus</i>	A										1			0,012
<i>D. rhombeus</i>	B						1							0,012
	C						2							0,025
<i>D. volitans</i>	B					1								0,012
<i>E. argenteus</i>	A										4	2	5	0,137
	B						1							0,012
<i>E. crossotus</i>	A	4	1				2	1	3	18	4	1	6	0,498
<i>E. lefroyi</i>	A								30	12	145	22	55	3,288
<i>E. melanopterus</i>	B							1						0,012
<i>H. clupeiola</i>	A	370	368	91	33	128	289	157	17	108	335	204	262	29,422
	B						10	4	67					1,009
	C						1	1	6					0,100
<i>H. unifasciatus</i>	A		15		20	8	1				15	5	18	1,021
	B		1										1	0,025
	C										1			0,012
<i>L. breviceps</i>	A					2					1			0,037
<i>L. grossidens</i>	A	1												0,012
Juvenis Clupeidae	A								1			1	2	0,050
Juvenis Engraulidae	A					109	90	15	1	4	5	8	8	2,990
<i>M. americanus</i>	A	10		1	1					1	1			0,174
<i>M. furnieri</i>	A	7												0,087
<i>Mugil</i> sp. 2	A			1							1	2	2	0,075
Mugil sp. 1	A	58		16		35	26	5	8	3	8	3	31	2,404
<i>M. littoralis</i>	A	106	32	47	27	34	113	18	3	126	40	16	36	7,449
	B					1						1		0,025
<i>O. bonariensis</i>	A	148	219			2		3	1		3	2	3	4,746
	B										1			0,012
	D				1									0,012
<i>O. darwinii</i>	A				1									0,012
<i>O. darwinii</i>	A			3							65	17	1	1,071
<i>O. punctatissimus</i>	A	2												0,025
<i>O. saliens</i>	A		11	1			3	6			70	31	14	1,694
<i>P. brasiliensis</i>	A	1												0,012
<i>P. corvinaeformis</i>	A				1					10	10			0,262
<i>P. nudigula</i>	A	9	1										3	0,162
<i>P. platana</i>	A								4					0,050
<i>P. punctatus</i>	A	3	1								2			0,075
<i>P. saltatrix</i>	A	5	2	3	0	7	9	4	1	65	10			1,320
<i>P. virginicus</i>	A	17								66	23	4	8	1,470
<i>S. brasiliensis</i> 1	A	2								7	231	82	27	4,347
<i>S. brasiliensis</i> 2	A										1			0,012
<i>S. foetens</i>	A	6	6		2	2				38	3	3	3	0,785
<i>S. folletti</i>	A	2	1				3				1			0,087
<i>S. hispidus</i>	A		1				3							0,050
<i>S. marina</i>	A						1	2				5	1	0,112
	B				2					1	1			0,050
	C				1		2	8	3					0,174

TABELA 10 – OCORRÊNCIA MENSAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO DAS ESPÉCIES COLETADAS NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.

Espécies	Estádios													conclusão
		Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	% total
<i>S. papillosum</i>	B		1											0,012
<i>S. rastrifer</i>	A											3		0,037
<i>S. testudineus</i>	C					1	2	1						0,050
	D							1	2					0,037
<i>S. timucu</i>	A		2	8						1				0,137
	B							1		1				0,025
	C							1						0,012
<i>S. tome</i>	A					1								0,012
<i>S. vomer</i>	A	2												0,025
<i>Strongylura</i> sp.	A										1			0,012
<i>T. carolinus</i>	A	36	90	202	23	73	46	94	213	279	322	248	289	23,854
<i>T. falcatius</i>	A	15						4			18		12	0,610
<i>T. goodei</i>	A	2	16	39	1				14	10	49	27	14	2,143
<i>T. lepturus</i>	D										1			0,012
<i>T. marginatus</i>	A			1			2							0,037
<i>Trachinotus</i> sp.	A							1	1		1			0,037
<i>U. coroides</i>	A						22	1		1		3		0,336

5.2 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL

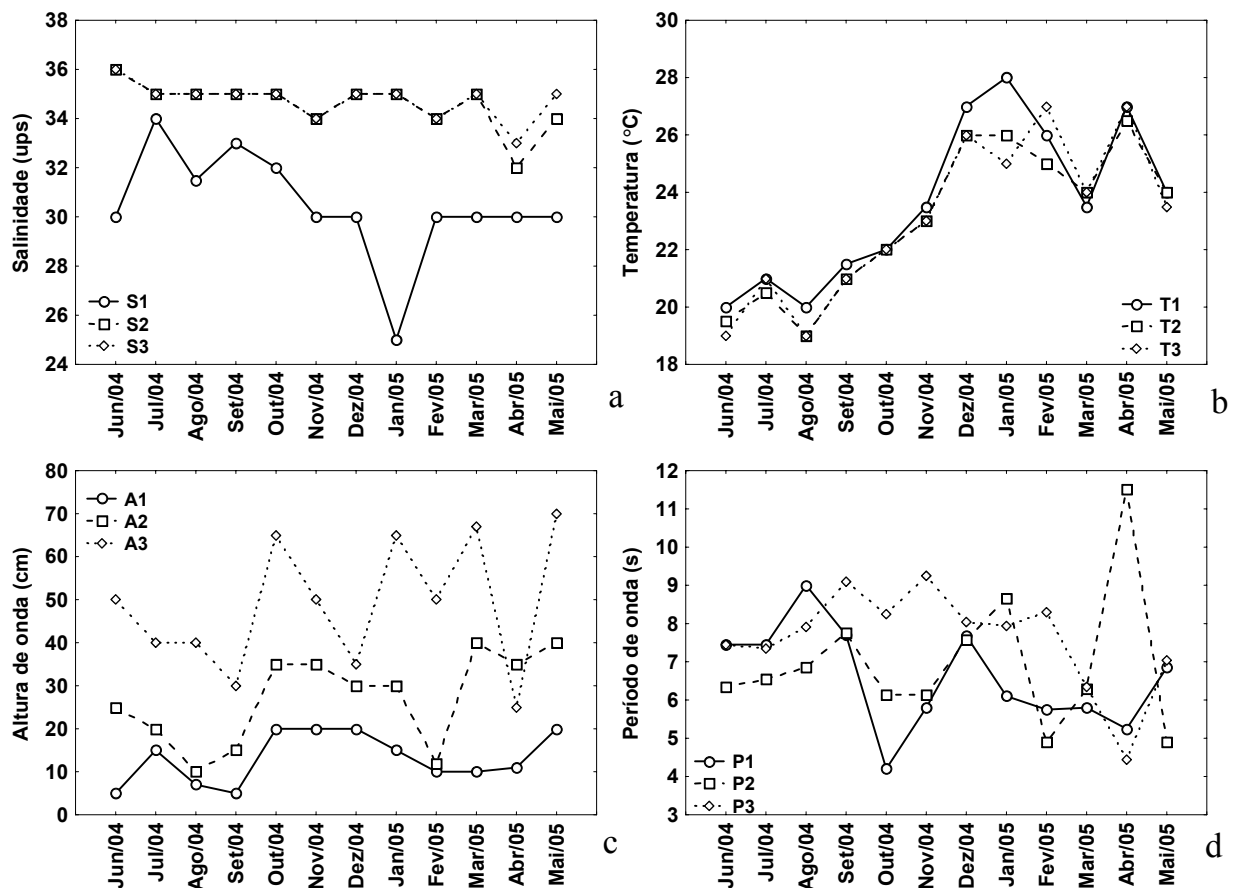
5.2.1 Variáveis abióticas

Os valores de salinidade, em todo o período estudado, foram inferiores na praia Estuarina, sendo seu mais baixo valor obtido em janeiro, e o maior, em julho. Contudo, em Village e Pontal a salinidade flutuou de forma semelhante entre os meses, com os menores registros em abril e os maiores em junho (Fig. 9a).

As grandes variações temporais da temperatura da água não foram observadas para as diferentes praias estudadas, sendo os valores absolutos congruentes em muitos meses amostrados. Os maiores valores registrados ocorreram durante os meses de verão/outono (maior valor registrado na praia Estuarina em janeiro - 28°C) e menores durante os de inverno (19°C registrado em junho em Village e agosto em Pontal) (Fig. 9b).

Com relação aos parâmetros caracterizadores do morfodinamismo praias percebe-se que as mensurações de altura das ondas para a praia Estuarina são sempre inferiores às de Pontal que por sua vez são inferiores às de Village (mínima de 5cm na praia Estuarina em junho e setembro, e máxima de 70cm em maio em Village) (Fig. 9c). Já o para o período das ondas essas diferenças não são tão claras, mas seus valores mínimos continuam sendo registrados na praia Estuarina (mínima de 4,2s em outubro na Estuarina e máxima de 11,5s em Pontal em abril) (Fig. 9d).

FIGURA 9 - VARIAÇÃO DA SALINIDADE - S (a), TEMPERATURA - T (b), ALTURA - A (c) E PERÍODO DE ONDA - P (d) AO LONGO DOS MESES e PONTOS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (ONDE: 1= ESTUARINA, 2 = PONTAL E 3 = VILLAGE).



5.2.2 Variáveis bióticas

Foram capturados 9.368 peixes na praia Estuarina, 14.004 em Pontal e 3.493 em Village, resultando em uma captura em peso de 37.245,01g, 35.767,58g e 11.825,40g, respectivamente. O maior número de espécies foi registrado na praia Estuarina (52) e também o maior número de famílias (23), com a praia de Pontal apresentando valores intermediários, 40 espécies e 19 famílias e Village com os menores registros, 28 espécies e 14 famílias.

Foram comuns às três praias amostradas os taxa *H. clupeola*, *Mugil* sp. (1), *T. carolinus*, *P. saltatrix*, *M. americanus*, *E. crossotus*, *A. parva*, *T. falcatus*, *S. brasiliensis* (1), *M. littoralis*, *C. chrysurus*, *T. goodei*, *A. lyolepis*, *O. saliens*, *A. tricolor*, *H. unifasciatus*, *O. oglinum*, *Trachinotus* sp. e *E. lefroyi*. Foram exclusivas das amostras da praia Estuarina os taxa *S. vomer*, *S. foetens*, *L. grossidens*, *P. nudigula*, *A. y-graecum*, *P. brasiliensis*, *S. hispidus*, *S. papillosum*, *S. timucu*, *D. volitans*, *S. tome*, *C. parallelus*, *E. melanopterus*, juvenis de Clupeidae, *Strongylura* sp, *C. spinosus* e *C. macrops*. *M. furnieri*, *O. darwinii*, *D. rhombeus*, *S. rastrifer* e *Scomberomorus brasiliensis* foram característicos da praia intermediária (Pontal), e em Village somente *O. punctatus*, *T. marginatus* e *T. lepturus* não tiveram ocorrência nas outras praias (Tab. 11).

TABELA 11 – NÚMERO DE EXEMPLARES E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS EM CADA PRAIA ESTUDADA ENTRE JUNHO DE 2004 E MAIO DE 2005 EM PONTAL DO SUL, PR

Família	Espécie	continua							
		Estuarina		Pontal		Village		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Albulidae	<i>A. vulpes</i>	14	0,15%	2	0,01%		0,00%	16	0,06%
Atherinopsidae	<i>O. bonariensis</i>		0,00%	1406	10,04%	871	24,94%	2277	8,48%
Belonidae	<i>S. marina</i>	23	0,25%	4	0,03%		0,00%	27	0,10%
	<i>S. timucu</i>	14	0,15%		0,00%		0,00%	14	0,05%
	<i>Strongylura</i> sp.	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Carangidae	<i>C. chrysurus</i>	1	0,01%	3	0,02%	4	0,11%	8	0,03%
	<i>O. saliens</i>	16	0,17%	118	0,84%	23	0,66%	157	0,58%
	<i>S. vomer</i>	2	0,02%	0	0,00%		0,00%	2	0,01%
	<i>T. carolinus</i>	1856	19,81%	770	5,50%	536	15,34%	3162	11,77%
	<i>T. falcatus</i>	17	0,18%	7	0,05%	25	0,72%	49	0,18%
	<i>T. goodei</i>	30	0,32%	10	0,07%	132	3,78%	172	0,64%

TABELA 11 – NÚMERO DE EXEMPLARES E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS EM CADA PRAIA ESTUDADA ENTRE JUNHO DE 2004 E MAIO DE 2005 EM PONTAL DO SUL, PR.

Família	Espécie	conclusão							
		Estuarina		Pontal		Village		Total	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Carangidae	<i>T. marginatus</i>		0,00%		0,00%	3	0,09%	3	0,01%
	<i>Trachinotus</i> sp.	1	0,01%	1	0,01%	1	0,03%	3	0,01%
Centropomidae	<i>C. parallelus</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Clupeidae	<i>H. clupeola</i>	3754	40,07%	6354	45,37%	1205	34,50%	11313	42,11%
	juvenis Clupeidae	4	0,04%		0,00%		0,00%	4	0,01%
	<i>O. oglinum</i>	7	0,07%	75	0,54%	4	0,11%	86	0,32%
	<i>S. brasiliensis</i> 1	1629	17,39%	2263	16,16%	10	0,29%	3902	14,52%
Dactylopteridae	<i>D. volitans</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Diodontidae	<i>C. spinosus</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Engraulidae	<i>A. lyolepis</i>	374	3,99%	2534	18,09%	9	0,26%	2917	10,86%
	<i>A. parva</i>	50	0,53%	45	0,32%	4	0,11%	99	0,37%
	<i>A. tricolor</i>	39	0,42%	106	0,76%	2	0,06%	147	0,55%
	<i>C. edentulus</i>	11	0,12%	4	0,03%		0,00%	15	0,06%
	<i>L. grossidens</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
	juvenis Engraulidae	401	4,28%	14	0,10%		0,00%	415	1,54%
Ephippidae	<i>C. faber</i>	3	0,03%	3	0,2%		0,00%	6	0,02%
Gerreidae	<i>D. rhombeus</i>		0,00%	3	0,02%		0,00%	3	0,01%
	<i>E. argenteus</i>	11	0,12%	1	0,01%		0,00%	12	0,04%
	<i>E. lefroyi</i>	639	6,82%	13	0,09%	2	0,06%	654	2,43%
	<i>E. melanopterus</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Haemulidae	<i>C. nobilis</i>		0,00%	2	0,01%	6	0,17%	8	0,03%
	<i>P. corvinaeformis</i>	11	0,12%	10	0,07%		0,00%	21	0,08%
Hemirhamphidae	<i>H. unifasciatus</i>	75	0,80%	8	0,06%	2	0,06%	85	0,32%
Monacanthidae	<i>S. hispidus</i>	4	0,04%		0,00%		0,00%	4	0,01%
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp. 1	114	1,22%	41	0,29%	47	1,35%	202	0,75%
	<i>Mugil</i> I sp. 2	4	0,04%		0,00%	2	0,06%	6	0,02%
	<i>P. platana</i>	3	0,03%	1	0,01%		0,00%	4	0,01%
Paralichthyidae	<i>C. arenaceus</i>	15	0,16%		0,00%	1	0,03%	16	0,06%
	<i>C. macrops</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
	<i>E. crossotus</i>	36	0,38%	2	0,01%	2	0,06%	40	0,15%
	<i>S. papillosum</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
	<i>O. darwinii</i>		0,00%	1	0,01%		0,00%	1	0,00%
Pleuronectidae	<i>P. virginicus</i>		0,00%	9	0,06%	112	3,21%	121	0,45%
Pomatomidae	<i>P. saltatrix</i>	37	0,39%	52	0,37%	17	0,49%	106	0,39%
Sciaenidae	<i>C. gracilicirrhus</i>	2	0,02%	3	0,02%		0,00%	5	0,02%
	<i>L. breviceps</i>	2	0,02%	1	0,01%		0,00%	3	0,01%
	<i>M. americanus</i>	4	0,04%	6	0,04%	4	0,11%	14	0,05%
	<i>M. furnieri</i>		0,00%	7	0,05%		0,00%	7	0,03%
	<i>M. littoralis</i>	51	0,54%	95	0,68%	465	13,31%	611	2,27%
	<i>O. punctatissimus</i>		0,00%		0,00%	2	0,06%	2	0,01%
	<i>P. brasiliensis</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
	<i>S. rastrifer</i>		0,00%	3	0,02%		0,00%	3	0,01%
	<i>U. coroides</i>	3	0,03%	24	0,17%		0,00%	27	0,10%
	<i>S. brasiliensis</i> 2		0,00%	1	0,01%		0,00%	1	0,00%
Scombridae	<i>S. tome</i>	1	0,01%		0,00%		0,00%	1	0,00%
Syngnathidae	<i>S. folletti</i>	6	0,06%		0,00%	1	0,03%	7	0,03%
Synodontidae	<i>S. foetens</i>	63	0,67%		0,00%		0,00%	63	0,23%
Tetraodontidae	<i>S. testudineus</i>	6	0,06%	1	0,01%		0,00%	7	0,03%
Trichiuridae	<i>T. lepturus</i>		0,00%		0,00%	1	0,03%	1	0,00%
Triglidae	<i>P. nudigula</i>	13	0,14%		0,00%		0,00%	13	0,05%
	<i>P. punctatus</i>	5	0,05%	1	0,01%		0,00%	6	0,02%
Uranoscopidae	<i>A. y-graecum</i>	8	0,09%		0,00%		0,00%	8	0,03%
Total (N)		9368		14004		3493		26865	

Estiveram presentes em todas as estações do ano as espécies *A. parva*, *M. americanus*, *M. littoralis*, *O. bonariensis*, *C. arenaceus*, *A. tricolor*, *E. crossotus*, *S. foetens*, *A. lyolepis*, *H. clupeola*, *O. saliens*, *T. goodei*, *T. carolinus* e o taxa *Mugil* sp. (1), entretanto somente *M. littoralis*, *T. carolinus* e *H. clupeola* foram coletadas durante todos os meses. Embora presentes em todas as estações as espécies relacionadas acima apresentaram diferentes padrões de ocorrência, apresentando fidelidade por certa época do ano como relacionado na tabela abaixo (Tab. 12). Houve ainda espécies exclusivas de um único período do ano tais como *C. nobilis*, *M. furnieri*, *O. punctatissimus*, *P. brasiliensis*, *S. papillosum* e *S. vomer* cuja ocorrência se deu somente durante o inverno; *D. rhombeus*, *D. volitans* e *S. tome* foram características da primavera; *C. gracilicirrhus*, *E. melanopterus*, *O. darwinii* e *P. platana* presentes somente durante o verão e, ocorrendo exclusivamente no outono estiveram *C. faber*, *C. macrops*, *C. parallelus*, *C. spinosus*, *S. rastrifer*, *Scomberomorus brasiliensis*, *T. lepturus* e o taxa *Strongylura* sp. As espécies não citadas aqui não apresentaram padrão de ocorrência definido, porém 10 destas 28 espécies possuíram maior número de indivíduos ocorrendo preferencialmente no outono (Tab. 12).

Foram constantes e muito abundantes as espécies (> 0,5% em número e presente em pelo menos 5 meses) *A. lyolepis*, *A. tricolor*, *E. lefroyi*, *T. carolinus*, *T. goodei*, *H. clupeola*, *M. littoralis*, *O. bonariensis*, *O. saliens*, *S. brasiliensis* (1) e os taxa *Mugil* sp. (1) e juvenil de *Engraulidae*. Já *A. parva*, *A. vulpes*, *C. arenaceus*, *E. crossotus*, *H. unifasciatus*, *M. americanus*, *P. saltatrix*, *P. virginicus*, *S. foetens* e *S. marina* foram constantes, porém em menor número que as anteriores (entre 0,5 e 0,05% de abundância), podendo ser considerados abundantes. Todavia foram abundantes *C. edentulus*, *S. timucu*, *P. corvinaeformis*, *T. falcatus* e *U. coroides*, porém estiveram presentes somente em 4 meses de coleta exceto *P. corvinaeformis* coletado em 3 meses. Os 36 taxa restantes podem ser considerados de captura eventual e de baixa abundância (Tab. 12).

TABELA 12 – NÚMERO DE INDIVÍDUOS DE CADA ESPÉCIE COLETADOS EM CADA PRAIA DURANTE OS 12 MESES DE AMOSTRAGEM NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (ONDE: E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

continua

Espécies	Jun/04			Jul/04			Ago/04			Set/04			Out/04			Nov/04			Dez/04			Jan/05			Fev/05			Mar/05			Abr/05			Mai/05						
	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V	E	P	V							
<i>A. lyolepis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	374	2531	0	0	2	6	0	0	0	0		
<i>A. parva</i>	38	6	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	15	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
<i>A. tricolor</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	12	1	0	74	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	2	19	0	1	1	1	1	1		
<i>A. vulpes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>A. y-graecum</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>C. arenaceus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	0	0	2	0	0	0	0	0	
<i>C. chrysurus</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0		
<i>C. edentulus</i>	3	0	0	1	2	0	6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>C. faber</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0			
<i>C. gracilicirrhus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>C. macrops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>C. nobilis</i>	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>C. parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
<i>C. spinosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>D. rhombeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>D. volitans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>E. argenteus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0	
<i>E. crossotus</i>	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	3	0	0	17	1	0	4	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	
<i>E. lefroyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	11	0	441	2	2	22	0	0	82	0	0	0	0	0	
<i>E. melanopterus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>H. clupeola</i>	1542	584	243	401	1159	410	27	71	0	0	12	21	65	15	99	149	276	127	162	90	14	14	72	4	0	69	77	967	1864	35	151	884	152	276	1258	23	0	0	0	
<i>H. unifasciatus</i>	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	0	3	0	2	18	1	0	0	0		
Juvenis Clupeidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	
Juvenis Engraulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229	0	144	1	0	0	10	5	6	0	0	3	1	0	5	0	0	3	5	0	6	2	0	0	0	0	
<i>L. breviceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>L. grossidens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>M. americanus</i>	3	4	3	0	0	0	0	1	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. furnieri</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>M. littoralis</i>	0	2	105	1	4	27	0	1	46	0	0	27	0	6	8	7	39	67	0	3	15	2	0	1	24	7	105	10	0	30	1	3	13	0	28	8	0	0	0	
<i>Mugil</i> sp. 1	58	5	3	0	0	0	2	1	13	0	0	0	0	16	8	25	0	1	0	0	5	1	1	6	3	0	0	5	3	0	1	0	2	3	23	5	0	0	0	
<i>Mugil</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	
<i>O. bonariensis</i>	0	142	40	0	1258	821	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	1	3	0	0	2	0	1	2	0	0	0	
<i>O. darwinii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (ONDE: E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

conclusão

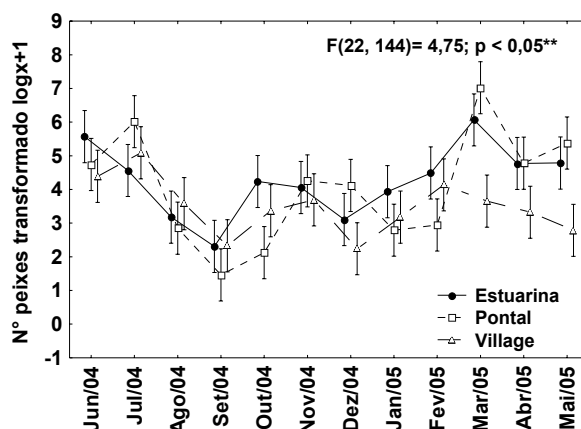
H. clupeola, *T. carolinus* e *A. lyolepis* estiveram presentes entre as 10 espécies mais abundantes nas 3 praias estudadas, adicionalmente *S. brasiliensis* (1) também foi bem representada numericamente em Pontal e na Estuarina assim como *Mugil* sp. (1) em Village e Estuarina, e *O. bonariensis*, *M. littoralis* e *O. saliens* em Pontal e Village (Tab. 13).

TABELA 13 – RANQUE DAS 10 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES COLETADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR.

Estuarina		Pontal		Village	
Espécie	% total	Espécie	% total	Espécie	% total
<i>H. clupeola</i>	40,07	<i>H. clupeola</i>	45,37	<i>H. clupeola</i>	34,49
<i>T. carolinus</i>	19,81	<i>A. lyolepis</i>	18,09	<i>O. bonariensis</i>	24,93
<i>S. brasiliensis</i> 1	17,38	<i>S. brasiliensis</i> 1	16,15	<i>T. carolinus</i>	15,34
<i>E. lefroyi</i>	6,82	<i>O. bonariensis</i>	10,03	<i>M. littoralis</i>	13,31
Juvenis Engraulidae	4,28	<i>T. carolinus</i>	5,49	<i>T. goodei</i>	3,77
<i>A. lyolepis</i>	3,99	<i>O. saliens</i>	0,84	<i>P. virginicus</i>	3,2
<i>Mugil</i> sp. 1	1,21	<i>A. tricolor</i>	0,75	<i>Mugil</i> sp. 1	1,34
<i>H. unifasciatus</i>	0,8	<i>M. littoralis</i>	0,67	<i>O. saliens</i>	0,65
<i>S. foetens</i>	0,67	<i>O. oglinum</i>	0,53	<i>A. lyolepis</i>	0,25
<i>A. parva</i>	0,53	<i>P. saltatrix</i>	0,37	<i>C. chrysurus</i>	0,11

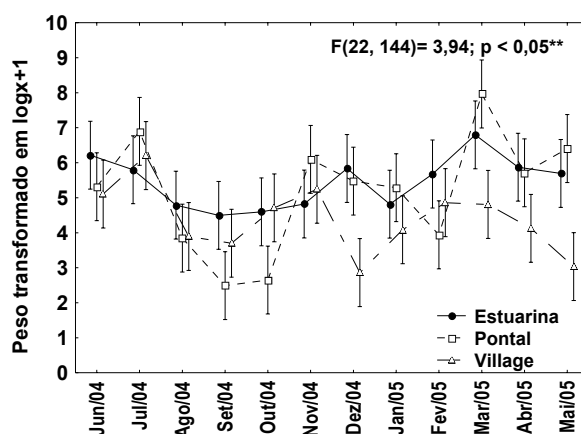
O número de indivíduos, apresentou discreta variação sazonal em todos os pontos estudados, com menores médias nos meses de primavera ($N_{\log(x+1)}=1,5$ em setembro/04 em Pontal) aumentando gradativamente até que nos meses mais quentes de fim de verão e início de outono, obteve seu maior valor ($N_{\log(x+1)}=7$ em março/05 em Pontal), exceto para a praia de Village cujo mês de maior abundância foi julho. Durante os meses de inverno (junho e julho/04), para as três praias, observou-se um segundo pico de abundância onde a quantidade de indivíduos capturados foi significativamente alta, semelhante a dos meses mais quentes (Fig. 10, Tab. 12).

FIGURA 10 – VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS TRANSFORMADO ($\text{LOG } X+1$) COLETADOS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL. (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).



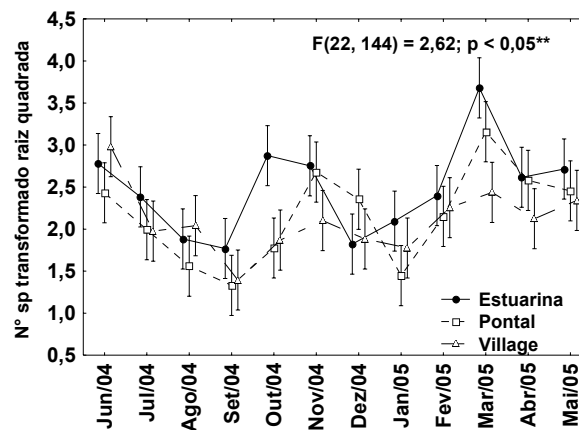
As flutuações mensais do peso médio variou pouco entre as três praias estudadas. Os dois picos de abundância em número refletem os picos de abundância em peso. Para Estuarina e Pontal as menores capturas ocorreram na primavera (setembro e outubro) e as maiores no outono (março). No entanto, Village apresentou seus maiores valores em julho e os menores em dezembro (Fig 11).

FIGURA 11 – VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO PESO TRANSFORMADO ($\text{LOG } X+1$) COLETADOS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO)



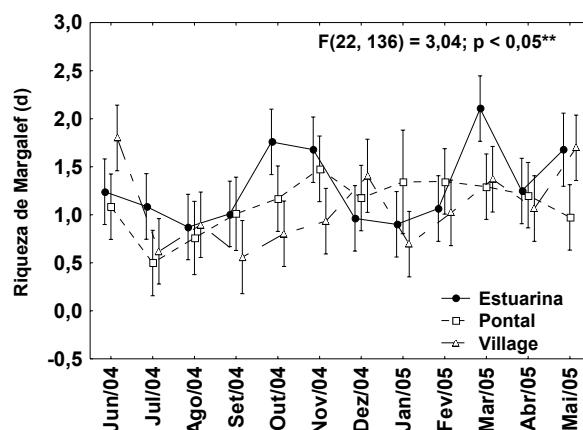
Semelhantemente o número de espécies também seguiu um padrão de flutuação sazonal nas três praias analisadas, com dois pontos de menor riqueza em setembro e janeiro e três picos crescentes em quantidade de espécies: julho, outubro e novembro e março. Em quase todo o período de estudo a praia Estuarina manteve maiores registros de espécies, enquanto que ambas as outras variaram igualmente em torno das mesmas médias ao longo dos meses, alternando suas posições (Fig. 12).

FIGURA 12 – VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S) TRANSFORMADO (RAIZ QUADRADA) COLETADO NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).



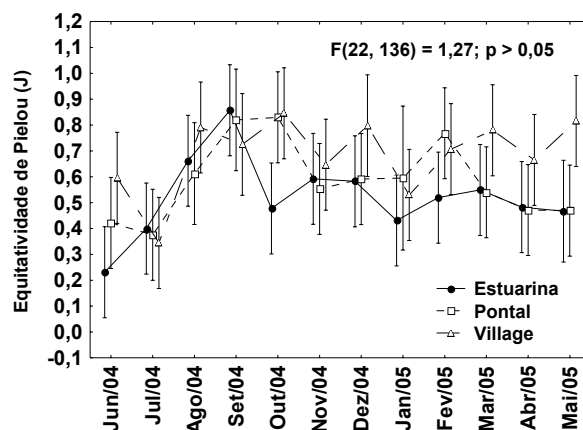
Diferentemente do número de espécies a riqueza de Margalef, que é a presença das espécies ponderada pela sua abundância, parece não apresentar sazonalidade sendo a variação dos valores entre os meses e pontos de coleta bem grandes. Contudo, aparentemente parece existir uma certa semelhança entre a qualidade e quantidade da captura entre as praias de Pontal e Village, sendo seus valores médios mais próximos entre si do que de Estuarina, que se manteve em quase todo o período de estudo com as mais altas capturas de espécies ponderadas pelo número de indivíduos (Fig. 13).

FIGURA 13 - VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE RIQUEZA DE MARGALEF (d) NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL (** - VALOR DE P ALTAMENTE SIGNIFICATIVO).



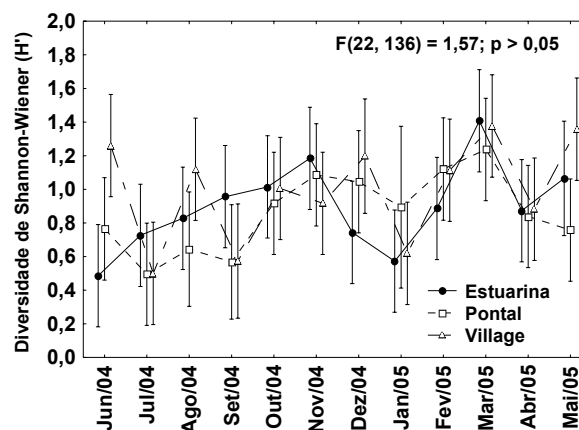
Embora não exista diferença significativa na equitatividade entre os meses e pontos, um crescente aumento deste índice ocorreu em todas as praias até setembro, mês cujas espécies estiveram mais igualitariamente representadas, coincidindo com o mês de menores abundâncias em peso e número. A partir daí os valores médios de equitatividade variaram pouco, e, curiosamente, Village apareceu nos meses subsequentes como a praia na qual a contribuição das espécies foi a mais homogênea. Por outro lado, durante o mesmo período, Estuarina obteve os menores valores médios (Fig. 14).

FIGURA 14 - VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE EQUITATIVIDADE DE PIELOU (J) NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.



A diversidade de Shannon-Wiener é influenciada pelo número de espécies e a equitatividade de Pielou. A variação deste acompanha as flutuações dos outros dois, o que é claramente visto na figura 13. Nos primeiros meses a diversidade sofreu uma maior influência da equitatividade, pois além do relativo baixo número de espécies algumas poucas delas eram muito abundantes, baixando assim os valores de H' . Entretanto, em março, o número de espécies foi preponderante, o que elevou o índice de diversidade ao seu maior valor (Fig. 15). Portanto, o fato de que a diversidade é maior nos meses mais quentes e o inverso para os mais frios, foi corroborada neste trabalho.

FIGURA 15 - VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA MÉDIA \pm INTERVALO DE CONFIANÇA DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (H') NAS ZONAS DE ARREBENTANÇA DAS PRAIAS DE PONTAL DO SUL.



Para se compreender estruturalmente a comunidade nos diferentes ambientes praias, optou-se por uma análise que combine a variação temporal inserida no espaço. O intuito desta nova abordagem é verificar se os 5 arrastos consecutivos conduzidos em cada uma das praias responderam de forma semelhante em cada praia e em cada mês.

Em junho as três praias se comportaram diferentemente uma das outras, exceto o quinto arrasto de Village que se aproximou do correspondente à Pontal devido à alta

captura de *H. clupeola*. Neste mês as maiores capturas em número ocorreram na praia Estuarina seguida de Pontal e Village respectivamente (Fig. 16; Tab. 14).

FIGURA 16 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JUNHO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

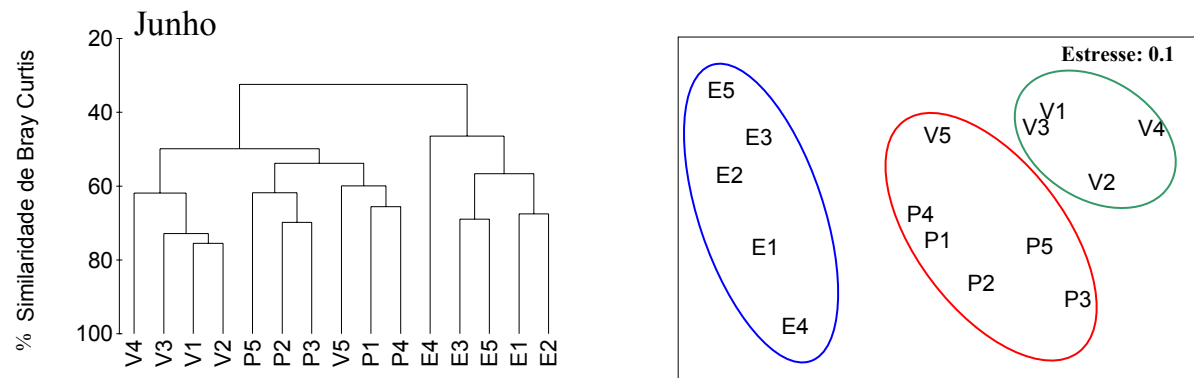


TABELA 14 – SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JUNHO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS.

Junho	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	57,57	67,82	61,98	61,98	76,02	50,14
<i>H. clupeola</i>	66,2	48,03	22,74	10,52	12,94	13,52
<i>A. parva</i>	5,78	4,74		7,72	6,17	
<i>S. foetens</i>	5,72					
<i>Mugil</i> sp	5,37			8,99	6,65	
<i>P. punctatus</i>	3,42					
<i>O. bonariensis</i>		28,07	21,04	17,39	11,3	9,47
<i>T. carolinus</i>						
<i>M. furnieri</i>						
<i>M. littoralis</i>		6,13		6,88		7,85
<i>T. falcatus</i>		4,94				
<i>P. virginicus</i>			33,65		16,12	23,05

Contudo, no mês seguinte, um novo cenário foi observado com maiores abundâncias em Pontal, Village e Estuarina, em ordem decrescente de número de indivíduos. Esta mudança provavelmente se relaciona à predominância de cardumes nas amostragens, visto na semelhança entre os arrastos 3 e 5 de Village que se aproximaram dos de Pontal devido a grande ocorrência de *O. bonariensis* e o mesmo

para o arrasto 2 de Village, que se agrupou com o primeiro e segundo arrastos da Estuarina, pela captura em comum de *H. clupeola*. Os arrastos 3, 4 e 5 da Estuarina se isolaram dos outros pela ocorrência de espécies típicas de estuários e pela baixa quantidade amostrada (Fig. 17; Tab. 15).

FIGURA 17 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JULHO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

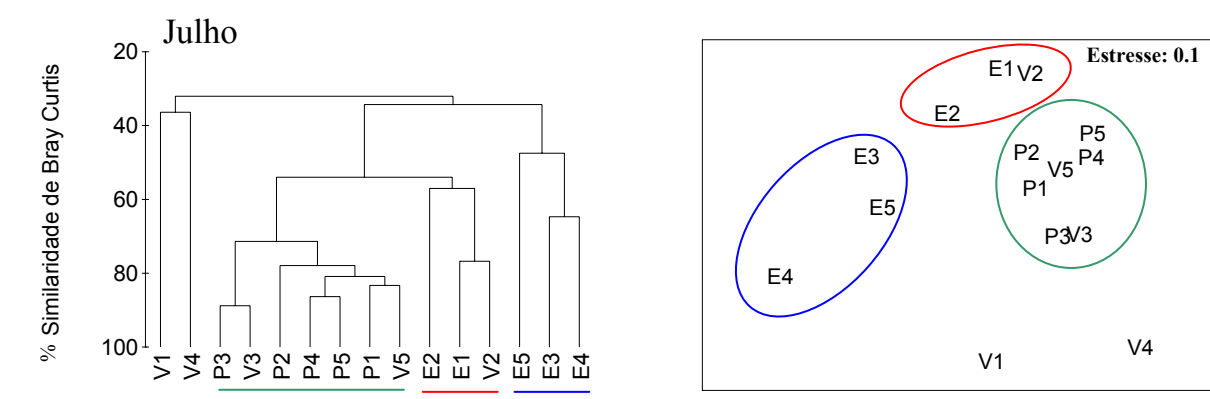


TABELA 15 - SIMILARIDADE DE PORCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JULHO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Julho	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	63,58	53,23	76,54	62,17	46,02	67,15
<i>H. clupeola</i>	100	33,17	53,33	18,16	7,28	14,35
<i>A. parva</i>				6,33		
<i>S. foetens</i>		13,39		9,01		6,71
<i>H. unifasciatus</i>		20,55		11,93		9,72
<i>O. bonariensis</i>			40,45		52,87	29,54
<i>T. carolinus</i>		32,9		23,22	8,51	15,08
<i>A. tricolor</i>					4,03	

Com o menor número de espécies agosto foi dominado pelas espécies mais abundantes, principalmente *H. clupeola* e *T. carolinus*, o que contribui para a mistura dos arrastos da praia Estuarina e Pontal. Porém, dois arrastos de Pontal se distanciaram dos demais justamente pela ausência de uma destas duas espécies. Village, no entanto,

teve uma fauna característica de locais de alta energia onde predominaram *M. littoralis* e *T. goodei* (Fig. 18; Tab. 16).

FIGURA 18 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE AGOSTO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

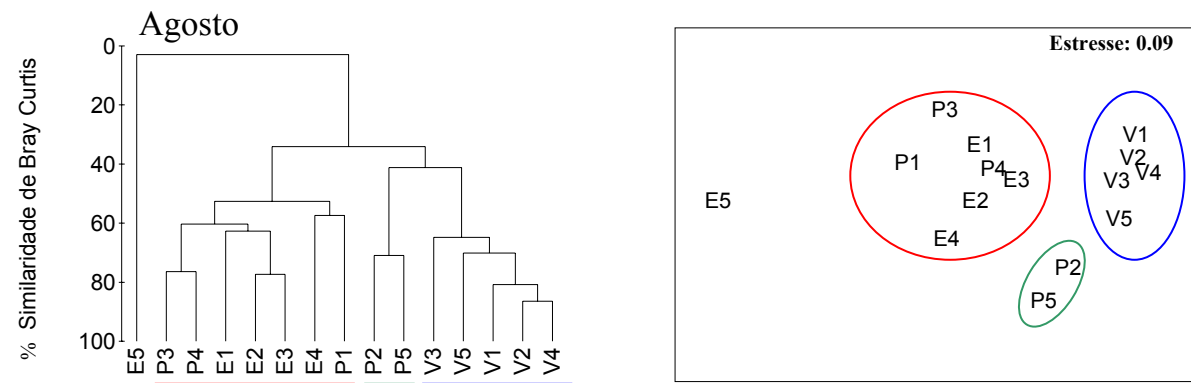


TABELA 16 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE AGOSTO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Agosto	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	58,32	70,96	71,75	61,62	67,66	67,15
<i>H. clupeola</i>	49,41			44,12	24,42	
<i>C. edentulus</i>				10,41		
<i>M. americanus</i>				6,03		5,28
<i>O. bonariensis</i>						
<i>T. carolinus</i>	41,64	100	45,04	20,92	12,29	12,07
<i>M. littoralis</i>			17,74		17,48	28,03
<i>Mugil</i> sp				4,9	9,46	16,09
<i>T. goodei</i>			27,38		20,73	32,36

De forma semelhante, em setembro, ocorreram baixas capturas associadas à baixa riqueza, agrupando arrastos de Pontal e Village. A presença de *H. clupeola* nos arrastos 3 e 4 de Village e 1, 2 e 5 de Pontal foi responsável pela similaridade interna deste grupo; já as relativas altas capturas de *H. unifasciatus* e *T. carolinus* em Estuarina resultaram no agrupamento dos arrastos exceto o de número 5 que se associou com o 4º arrasto de Pontal, devido à baixa captura de *T. carolinus*. Em

Village, a ocorrência de *M. littoralis* foi caracterizadora dos arrastos 1, 2 e 5 (Fig. 19; Tab. 17).

FIGURA 19 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE SETEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

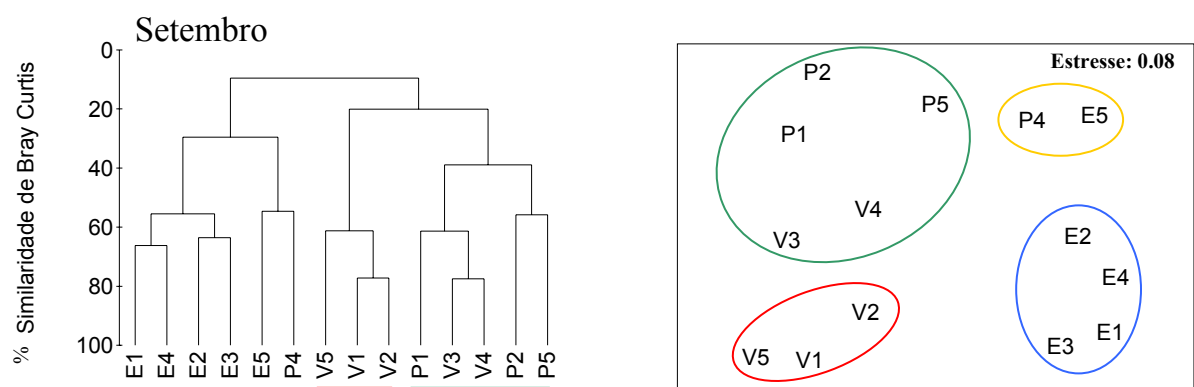


TABELA 17 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE SETEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Setembro	Similaridade média %				Dissimilaridade média %					
	1	2	3	4	1 x 2	1 x 3	1 x 4	2 x 3	2 x 4	3 x 4
	58,64	54,63	48,96	66,59	70,44	90,02	93,6	86,73	91,74	79,99
<i>H. clupeola</i>			90,36		37,78	27,22		36,91		41,41
<i>C. edentulus</i>										
<i>H. unifasciatus</i>	64,1					29,22	29,2			
<i>O. bonariensis</i>										
<i>T. carolinus</i>	31,19	100			14,35	14,32	15,42	26,8	29,16	9,68
<i>M. littoralis</i>				100		7,87	31,23	10,07	42,54	39,28
<i>O. darwinii</i>					7,94			8,82	8,59	
<i>S. foetens</i>							4,25			
<i>S. marina</i>					13,82			14,48	14,2	
<i>C. arenaceus</i>					9,66	7,47	7,46			

A praia Estuarina recebeu em outubro um aporte de muitos juvenis de Engraulidae recém saídos do estágio larval, o que favoreceu o agrupamento das amostras desta praia, exceto o 3º arrasto que não capturou nenhum juvenil. Este evento provavelmente está associado com a desova de espécies estuarino-dependentes durante a primavera na plataforma continental rasa e que, através de correntes de maré, ondas e

natação ativa, estes juvenis chegam às praias arenosas e se abrigam temporariamente nas zonas de arrebentação, até mais tarde chegarem aos estuários. Contudo, as outras duas praias tiveram ocorrências de algumas espécies em comum, contribuindo para o agrupamento dos arrastos 2, 3, 4 e 5 de Village e 2 e 4 de Pontal a espécie *H. clupeiola*. A ausência desta última, somada a presença de *M. littoralis*, agrupou as amostras 1, 3 e 5 de Pontal e a 1ª de Village (Fig. 20; Tab. 18).

FIGURA 20 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE OUTUBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL, E V = VILLAGE)

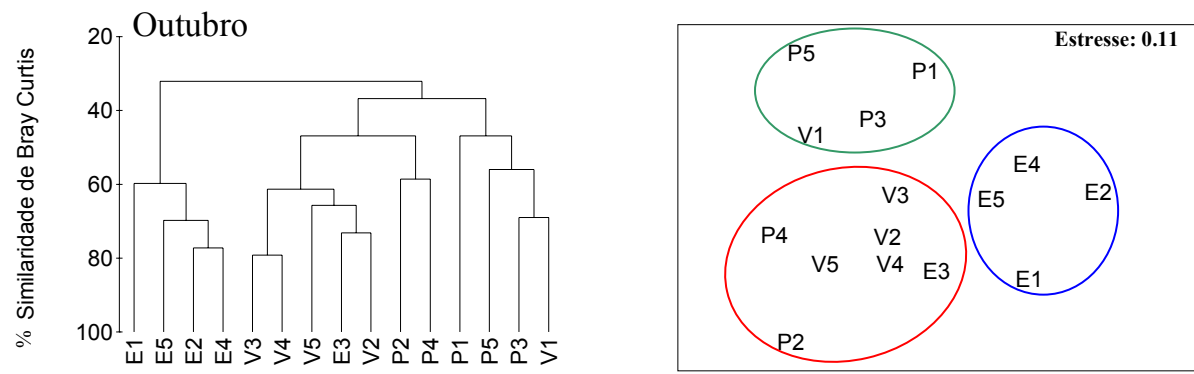


TABELA 18 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE OUTUBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Outubro	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	66,01	56,15	53,59	65,47	72,11	63,22
<i>H. clupeiola</i>		50,17		17,07		40,2
Juvenis engraulidae	45,77			31,96	37,43	
<i>H. unifasciatus</i>	7,96			7,39	9,21	
<i>O. bonariensis</i>						
<i>T. carolinus</i>	16,92	29,25	48,3			13,45
<i>M. littoralis</i>		10,58	45,82	6,87	7,15	12,97
<i>Mugil</i> sp	16,52	8,06		6,75	10,41	14,04
<i>P. saltatrix</i>						5,26
<i>A. vulpes</i>	5,24				7,01	

No mês subsequente, a ocorrência e abundância das espécies separaram as 3 praias estudadas, sendo Village caracterizada novamente pela presença de *M. littoralis*

e em menor proporção *H. clupeiola*; Pontal por maiores capturas de *H. clupeiola*, *U. coroides* e *A. tricolor*; e em Estuarina a recorrência de juvenis de Engraulidae distanciou esta praia das demais (Fig. 21; Tab. 19).

FIGURA 21 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE NOVEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

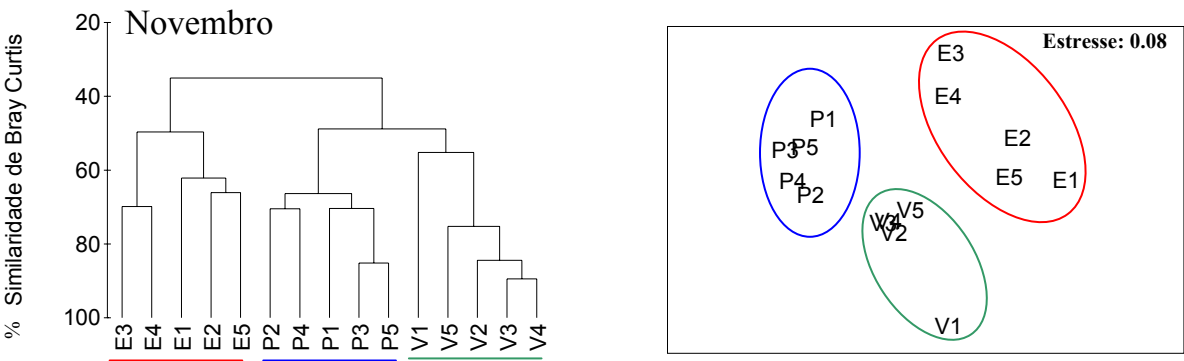


TABELA 19 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE NOVEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Novembro	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	55,83	69,44	70,5	69,72	72,11	51,17
<i>H. clupeiola</i>	18,74	41,39	28,22	12,66	16,45	15,46
Juvenis engraulidae	35,71			17,31	25,45	
<i>A. parva</i>		9,64		7,72		12,07
<i>T. carolinus</i>	15,81		25,06	9,32	6,34	15,92
<i>M. littoralis</i>	9,63	23,43	44,7	8,24	16,12	
<i>Mugil</i> sp. 1	12,1			7,56	9,5	
<i>A. tricolor</i>		10,93				10,15
<i>U. coroides</i>		9,82				13,04

As diferenças observadas no mês anterior agora não são claras. No primeiro mês de verão a única praia que manteve seus arrastos agrupados foi a externa (Village) devido à presença de *M. littoralis*. Somados a estes ainda estão os arrastos 2 e 3 da Estuarina e 1, 3 e 5 de Pontal principalmente pela ocorrência conjunta de *H. clupeiola* e *T. carolinus*. As duas amostras restantes de Pontal (2 e 4) separaram-se das demais

pela alta captura de *A. tricolor*, embora também tenham capturado as duas últimas espécies citadas (Fig. 22; Tab. 20).

FIGURA 22 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE DEZEMBRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

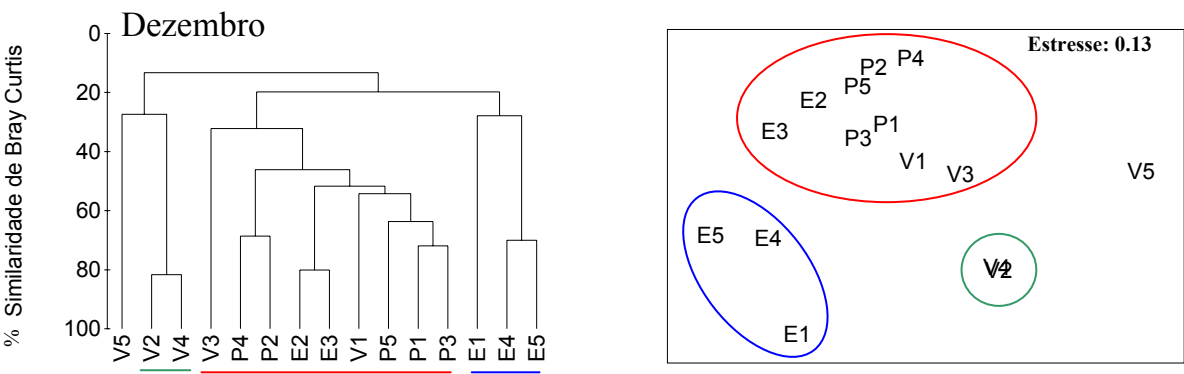


TABELA 20 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE DEZEMBRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Dezembro	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	41,89	40,26	68,59	82,05	84,95	63,09
<i>H. clupeola</i>		48,68	14,09	23,18	14,67	14,51
<i>S. marina</i>	64,23			14,57	10,14	
<i>S. timucu</i>	9,98					
<i>T. carolinus</i>	15,81	25,34	33,84	13,94	13,72	14,94
<i>M. littoralis</i>		14,68		9,42		7,25
Juvenis engraulidae				8,87		
<i>P. saltatrix</i>					6,9	7,56
<i>Mugil</i> sp		5,51				
<i>A. tricolor</i>			43,18		26,27	27,75

Em janeiro, a captura de *H. clupeola* isolou a praia de Pontal das outras, nas quais ocorreu em pequena proporção comparada com a grande ocorrência de *T. carolinus*, fazendo com que estas se agrupassem, com exceção dos arrastos 4 e 5 da praia Estuarina. Nestes arrastos, 4 e o 5, a captura de *E. lefroyi* e a baixa quantidade de

indivíduos capturados, respectivamente, contribuíram para seu isolamento (Fig. 23; Tab. 21).

FIGURA 23 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE JANEIRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)



TABELA 21 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE JANEIRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Janeiro	Similaridade média %		Dissimilaridade média %	
	1	2	1 x 2	
	55,84	71,84	78,11	
<i>H. clupeola</i>	6,28	98	26,97	
<i>T. carolinus</i>	82,5		41,14	
<i>M. littoralis</i>			3,12	
<i>P. saltatrix</i>				
<i>Mugil</i> sp. 1	4,64		6,35	
<i>T. goodei</i>			8,2	

No último mês de verão, o grande número de *T. carolinus* capturado na praia Estuarina separou esta das demais, acontecendo o mesmo com Village por conta da ocorrência e abundância de *M. littoralis* e *P. virginicus*. Para Pontal não foi observada nenhuma semelhança considerável entre seus arrastos, sendo o 5º arrasto o que mais se aproximou das amostras de Village devido a sua relativamente alta captura, quando comparado aos demais (Fig. 24; Tab. 22).

FIGURA 24 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE FEVEREIRO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

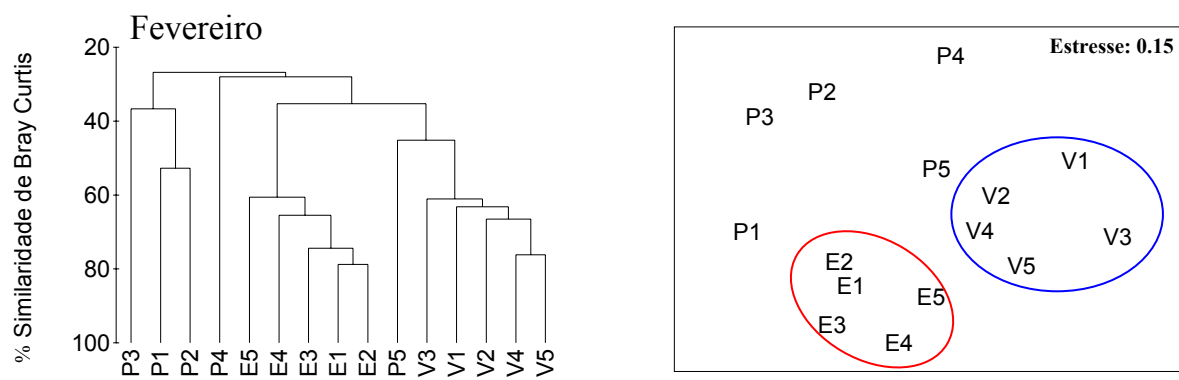


TABELA 22 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE FEVEREIRO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Fevereiro	Similaridade média %		Dissimilaridade média %	
	1	2	1 x 2	
	66,65	64,29	66,52	
<i>T. carolinus</i>	47,72	8,56	17,62	
<i>M. littoralis</i>	16,27	40,56	9,99	
<i>E. crossotus</i>	10,45			
<i>P. virginicus</i>		29,46	16,81	
<i>S. foetens</i>	20,39		13,55	
<i>H. clupeola</i>		13,42	11,82	

Os meses de outono foram meses de alta abundância e riqueza, com grandes capturas de *A. lyolepis*, *S. brasiliensis* (1), *H. clupeola*, *E. lefroyi* e *T. carolinus*. No mês de março, mês de maior número de espécies, as altas capturas de *A. lyolepis*, e em segunda ordem *S. brasiliensis* (1), agruparam as amostras de Pontal. Todavia, em Village foi registrada a menor captura total na qual predominou *T. carolinus*, responsável pela similaridade entre os arrastos. Na Estuarina, porém, duas espécies foram abundantes: *E. lefroyi* principalmente nos arrastos 4 e 5 e *H. clupeola* mais representativa nos 3 primeiros arrastos (Fig. 25; Tab. 23).

FIGURA 25 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE MARÇO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILAGE)

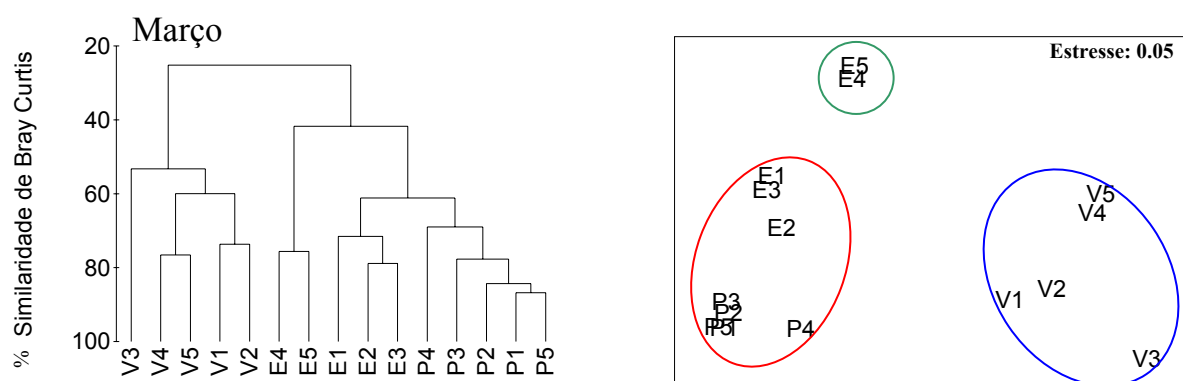


TABELA 23 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE MARÇO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Março	Similaridade média %				Dissimilaridade média %					
	1	2	3	4	1 x 2	1 x 3	1 x 4	2 x 3	2 x 4	3 x 4
<i>H. clupeola</i>	23,37	23,01	21,75	8,46						
<i>A. lyolepis</i>	20,32		24,83		17,23	5,31	16,47	14,69		
<i>M. littoralis</i>				17,09						
<i>E. lefroyi</i>	14,8	24,86			6,44	14,33	11,35	13,08	18,78	
<i>T. carolinus</i>	15,81	18,82	13,14	31,71						9,68
<i>P. virginicus</i>				23,53			5,73		6,39	39,28
<i>S. brasiliensis</i>	13,85		19,49		13,68	8,71	10,45	14,25		
<i>A. tricolor</i>		14,38			11,69			7,75	11,07	
<i>T. goodei</i>				17,21					6,62	
<i>H. unifasciatus</i>					4,41					
<i>O. oglinum</i>						8,03				
<i>T. falcatus</i>		8,01								
<i>O. saliens</i>			9,24			11,53		7,09		

Em Abril, a captura dos agregados concentrou-se em alguns arrastos o que resultou no isolamento de vários deles. Os arrastos 2, 3 e 4 da Estuarina se caracterizaram pela captura de *T. carolinus* e ausência de *H. clupeola*, esta última foi capturada em grande quantidade pelo arrasto 1 desta mesma praia, fazendo com que este se agrupasse com os arrastos 2 e 3 de Pontal e 1 de Village. A captura de *T. carolinus* e *H. clupeola*, porém em baixa quantidade separou as outras amostras (1, 3 e

4 de Pontal e 2 de Village). Um arrasto (o 5º arrasto da Estuarina) sozinho capturou 1506 sardinhas verdadeiras (*S. brasiliensis* 1) e manteve-se fora dos grupos formados, acontecendo da mesma forma com as menores capturas (Village 3, 4 e 5) (Fig. 26; Tab. 24).

FIGURA 26 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE ABRIL UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

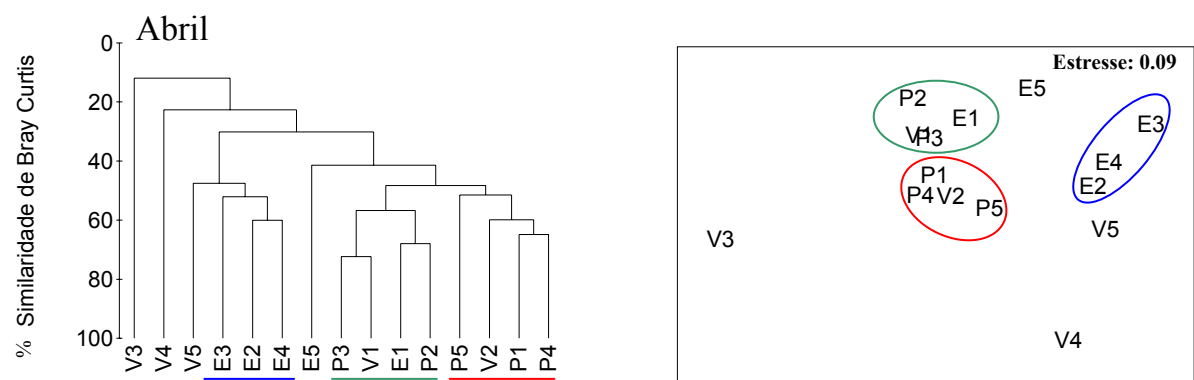


TABELA 24 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE ABRIL INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Abril	Similaridade média %			Dissimilaridade média %		
	1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	54,76	61,2	56,52	73,12	69,01	51,74
<i>H. clupeola</i>		44,5	38,64	27,36	22,28	16,21
<i>T. carolinus</i>	59,2	21,91	50,29			6,57
<i>S. brasiliensis</i> 1		16,75		11,88		14,87
<i>O. oglinum</i>		7,41		7,17		9,03
<i>E. lefroyi</i>	10,43			7,58	10,95	
<i>T. goodei</i>	30,37			6,16	13,01	
<i>M. littoralis</i>			6,1		6,31	
<i>A. tricolor</i>					5,16	6,79

No último mês amostrado as sardinhas cascudas (*H. clupeola*) foram igualmente muito bem representadas nos arrastos de Pontal e Estuarina, exceto o arrasto 3 desta última que capturou um baixo número e por isso separou-se dos demais. Três espécies do gênero *Trachinotus* (*T. carolinus*, *T. falcatus* e *T. goodei*)

foram importantes na caracterização da praia de Village que obteve a menor captura quando comparada a dos outros dois locais amostrados (Fig. 27; Tab. 25).

FIGURA 27 - CLUSTER E MDS PARA O MÊS DE MAIO UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A OCORRÊNCIA E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ZONAS DE ARREBENTAÇÃO DAS 3 PRAIAS DE PONTAL DO SUL, PR. (1 a 5: CORRESPONDEM AOS ARRASTOS EFETUADOS EM CADA UMA DAS PRAIAS, E = ESTUARINA, P = PONTAL E V = VILLAGE)

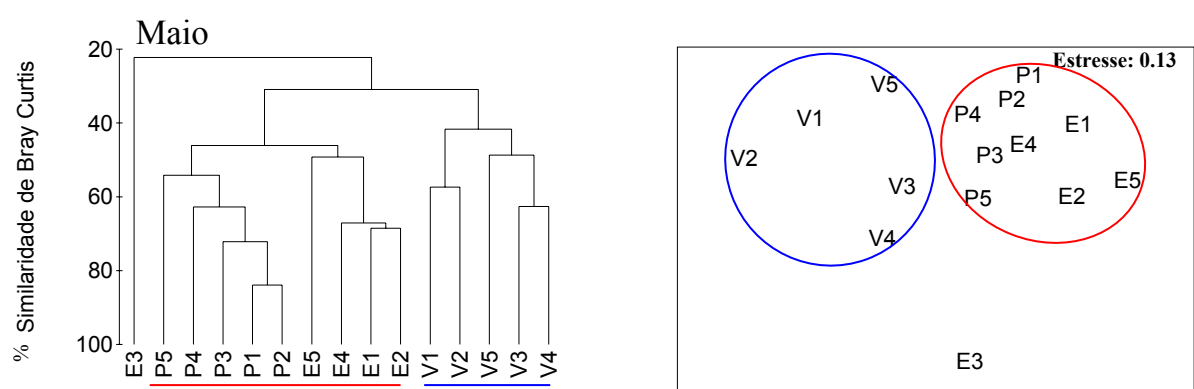


TABELA 25 - SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) PARA O MÊS DE MAIO INDICANDO QUAIS ESPÉCIES CONTRIBUÍRAM PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS

Maio	Similaridade média %		Dissimilaridade média %	
	1	2	1 x 2	
	52,94	46,74	69,11	
<i>H. clupeola</i>	44,94	5,12	23,74	
<i>T. carolinus</i>	39,9	39,8	15,5	
<i>M. littoralis</i>	3,63	5,75	6,23	
<i>E. lefroyi</i>	2,62		6,22	
<i>T. falcatus</i>		24,98		
<i>T. goodei</i>		18,27	5,83	

Como o objetivo principal desde trabalho é identificar se há diferenças estruturais na ictiofauna decorrente de um gradiente energético, procurou-se correlacionar, através do BIO-ENV, os dados bióticos e abióticos de cada praia em cada mês. O resultado mostra que as variáveis ambientais que mais influenciaram a variação da ictiofauna no tempo e no espaço são a salinidade e a altura de onda (r=0,362), seguida do trio salinidade, temperatura e altura (r=0,329) e salinidade

($r=0,31$). A altura foi a segunda variável isolada que mais influenciou na ictiofauna ($r=0,252$) (Tab. 26).

TABELA 26 – RESULTADO DAS CORRELAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS ABIÓTICAS E BIÓTICAS ESTUDADAS ATRAVÉS DO BIO-ENV. EM NEGRITO DESTACA-SE AS MELHORES CORRELAÇÕES ENTRE AS POSSÍVEIS COMBINAÇÕES ENTRE AS VARIÁVEIS.

Variáveis	Coefficiente correlação de Pearson
Sal	0,31
Temp	0,084
Alt	0,252
Per	-0,045
Sal, Temp	0,225
Sal, Alt	0,362
Sal, Per	0,166
Temp, Alt	0,258
Temp, Per	0,009
Alt, Per	0,181
Sal, Temp, Alt	0,329
Sal, Temp, Per	0,139
Sal, Alt, Per	0,284
Temp, Alt, Per	0,187
Sal, Temp, Alt, Per	0,261

5.3 VARIAÇÃO DIURNA X NOTURNA

Foram capturados 9502 exemplares compreendendo 25 famílias e 55 *taxa* pesando 39,017g. *H. clupeola* (34,38%), *T. carolinus* (14,73%), *S. brasiliensis* 1 (10,81%), *O. saliens* (7,82%) e *O. bonariensis* (6,10%) foram as 5 espécies mais abundantes representando 73,84% da captura total não diferindo do padrão encontrado anteriormente no qual somente *O. saliens* não consta, sendo substituído por *A. lyolepis* (Tab 5 e 27). *Chirocentrodon bleekermanus*, *Cynoscion leiarchus*, *Eucinostomus gula*, *Eucinostomus* sp., *Isopisthus parvipinnis*, *Mycteroperca* sp., *Oligoplites saurus*, *Pelona harroweri*, *Pomadasys ramosus*, *Sphoeroides greeleyi* e *Mugil platanus* foram *taxa* exclusivos da coleta 24 horas sendo 80% restante da ictiofauna comum a ambos os projetos. As mesmas famílias dominaram em número nas duas abordagens

temporais, porém com percentagens distintas, com Clupeidae (45,61%), Carangidae (23,25%), Sciaenidae (8,67%), Engraulidae (7,26%) e Atherinopsidae (6,09%) perfazendo 90,88% do total nas coletas de 24 horas.

Ocorreram exclusivamente no inverno as espécies *C. edentulus*, *M. platanus* e *P. nudigula*, já *C. bleekermanus* e o *taxa* juvenil de Clupeidae foram restritos ao outono e *S. rastrifer* à primavera, enquanto que outras 13 espécies estiveram presentes somente no verão. *A. parva*, *D. rhombeus*, *E. argenteus*, *H. unifasciatus*, *O. bonariensis*, *O. oglinum*, *O. saliens*, *U. coroides*, *A. tricolor*, *H. clupeola*, *M. littoralis*, *Mugil* sp. (1) e *T. carolinus* estiveram presentes em todas as estações do ano, com as últimas 5 espécies presentes todos os meses de coleta (Tab. 27).

TABELA 27 – OCORRÊNCIA SAZONAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DA CAPTURA DAS ESPÉCIES DURANTE AS COLETAS DIURNAS E NOTURNAS REALIZADAS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR

continua

		Continuação												
Famílias	Espécies	Inverno		Primavera		Verão				Outono		Inverno		% Total
		Agosto		Outubro		Dezembro		Fevereiro		Maio		Junho		
		dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	
Albulidae	<i>A. vulpes</i>				2		1	1	1					0,05%
Atherinopsidae	<i>O. bonariensis</i>	428	79		1	15	9			21	7	3	17	6,10%
Belonidae	<i>S. marina</i>				1				1	5			1	0,08%
	<i>S. timucu</i>					1	6	6						0,14%
Carangidae	<i>C. chrysurus</i>					3								0,03%
	<i>O. saliens</i>	1	413	173		68		29		9		50		7,82%
	<i>O. saurus</i>							1						0,01%
	<i>S. vomer</i>							6	1					0,07%
	<i>T. carolinus</i>	74	4	25	62	42	60	333	304	154	124	97	121	14,73%
	<i>T. falcatus</i>					1			1	5	9			0,17%
	<i>T. goodei</i>					1	2	7	4	5	8	8	1	0,38%
Centropomidae	<i>C. parallelus</i>			1			1				1			0,03%
Clupeidae	<i>H. clupeola</i>	2011	29	174	4	179	47	260	176	323	12	50	2	34,38%
	Juvenis Clupeidae									9				0,09%
	<i>O. oglinum</i>	3		10	1			8		1		1		0,25%
	<i>S. brasiliensis</i> 1							37	974	15	1			10,81%
Engraulidae	<i>A. lyolepis</i>		2			2	2	2					1	0,09%
	<i>A. parva</i>	5	21	8	40				1	1			3	0,83%
	<i>A. tricolor</i>	17	2	82		194	1	35	3	1	1	43		3,99%
	<i>C. edentulus</i>	5	13											0,19%
	<i>L. grossidens</i>		2	1				13	1			20		0,39%
	Juvenis Engraulidae			4		4		155		2	1			1,75%
	<i>C. faber</i>								2	1				0,03%
Ephipidae														
Gerreidae	<i>D. rhombeus</i>			1		4			1		1	1	1	0,09%
	<i>E. argenteus</i>			2	3	1		4	1	1		1	1	0,15%
	<i>E. gula</i>			2	2									0,04%
	<i>E. lefroyi</i>					1				33	4			0,40%
	<i>E. melanopterus</i>							2						0,02%

TABELA 27 – OCORRÊNCIA SAZONAL E PORCENTAGEM DO TOTAL DA CAPTURA DAS ESPÉCIES DURANTE AS COLETAS DIURNAS E NOTURNAS REALIZADAS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR

conclusão														
Famílias	Espécies	Inverno		Primavera		Verão				Outono		Inverno		% Total
		Agosto		Outubro		Dezembro		Fevereiro		Maio		Junho		
		dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	dia	noite	
Gerreidae	<i>Eucinostomus</i> sp							13	1					0,15%
Haemulidae	<i>C. nobilis</i>										2		12	0,15%
	<i>P. corvinaeformis</i>		4			1	9	1	298	1	18	4	11	3,65%
	<i>P. ramosus</i>							0	6					0,06%
Hemiranphidae	<i>H. unifasciatus</i>		3	2	11	2	2	3	17	1	13		2	0,59%
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp. 1	6	6	60	34	6	2	1	1	5	7	2	12	1,49%
	<i>Mugil</i> sp. 2								1		4			0,05%
	<i>M. platanus</i>												2	0,02%
Paralichthyidae	<i>C. arenaceus</i>	1	3		2	2	3	2	4			1	4	0,23%
	<i>E. crossotus</i>	1	2					5	13	1	3		7	0,34%
Polynemidae	<i>P. virginicus</i>								1	34	20	8	6	0,73%
Pomatomidae	<i>P. saltatrix</i>		2	9	1	6		11	3				1	0,35%
Pristigasteridae	<i>C. bleekermanus</i>										8			0,08%
	<i>P. harroweri</i>		1		6									0,07%
Sciaenidae	<i>C. gracilicirrhus</i>			5	15			1						0,22%
	<i>C. leiarchus</i>								1					0,01%
	<i>I. parvipinnis</i>							2						0,02%
	<i>M. americanus</i>		1	3	3			1	2					0,11%
	<i>M. littoralis</i>	6	15	42	149	45	44	30	87	14	55	12	30	5,57%
	<i>S. rastrifer</i>				3									0,03%
	<i>U. coroides</i>	1		15	5	8	5	7	18	6	20	36	138	2,73%
	<i>S. brasiliensis</i> 2							5						0,05%
Scombridae	<i>Mycteroperca</i> sp					1	2							0,03%
Serranidae	<i>S. foetens</i>								1					0,01%
Tetraodontidae	<i>S. greeleyi</i>			2								1		0,03%
	<i>S. testudineus</i>						1							0,01%
Triglidae	<i>P. nudigula</i>		1						6					0,07%
Total		2559	603	621	345	587	197	981	1931	648	319	338	373	9502

Ocorreram somente de dia as espécies *C. chrysurus*, *S. greeleyi*, *E. melanopterus*, *S. brasiliensis* (2), *I. parvipinnis*, *O. saurus* e o taxa juvenis de Clupeidae e exclusivas do período noturno foram *M. platanus*, *C. bleekermanus*, *P. ramosus*, *C. leiarchus*, *S. rastrifer*, *S. testudineus*, *P. harroweri*, *Mugil* sp. (2), *C. nobilis*, *P. nudigula* e *S. foetens*.

Na avaliação da variação da estrutura da assembléia de peixes entre o dia e a noite aplicou-se a ANOVA bifatorial sobre o número de indivíduos e de espécies, o peso da captura e os índices descritores de comunidade: riqueza de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener e equitatividade de Pielou. Antecedendo as ANOVAs aplicou-se os testes de homogeneidade de variâncias e normalidade, sendo que

somente para o número de indivíduos e o peso foram necessárias transformações usando logaritmo natural de $x+1$ para cumprir as premissas da ANOVA.

Somente para o número de indivíduos foram encontradas diferenças significativas nos meses de entre os períodos do dia e da noite sendo agosto diurno diferente de quase todos os períodos noturnos dos outros meses exceto fevereiro cuja captura noturna foi a maior (Tab. 27 e 28; Fig. 28a). Embora não exista diferença significativa entre os períodos amostrados pode-se observar que as maiores e menores capturas em peso nos períodos, diferiram quanto aos meses, sendo fevereiro e agosto as maiores capturas noturnas e diurnas, respectivamente, e, as menores de dia e noite em outubro e maio, respectivamente (Fig. 18b). A média do número de espécies (S), embora não diferente entre os períodos, variou sazonalmente, aumentando até fevereiro e entrando em declínio do mês subsequente até maio, coincidindo com o fim de outono e início de inverno. A riqueza de Margalef (d), a equitatividade de Pielou (J') e a diversidade de Shannon-Wiener (H') também não apresentaram diferenças significantes entre o dia e a noite, porém seus valores apresentaram relativamente a mesma tendência de flutuação aumentando gradativamente à medida que a temperatura aumentava, com alguns desvios em fevereiro para a equitatividade e a diversidade, e maio para os três índices (Fig. 28 c-f).

FIGURA 28 – VARIAÇÃO BIMESTRAL DO LOG X+1 DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS (a) E DO PESO (b), NÚMERO DE ESPÉCIES (c), RIQUEZA DE MARGALEF (d), EQUITATIVIDADE DE PIELOU (e) E DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (f) DURANTE OS DOIS PERÍODOS AMOSTRADOS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR (BARRA VERTICAL: MÉDIA MAIS INTERVALO DE CONFIANÇA).

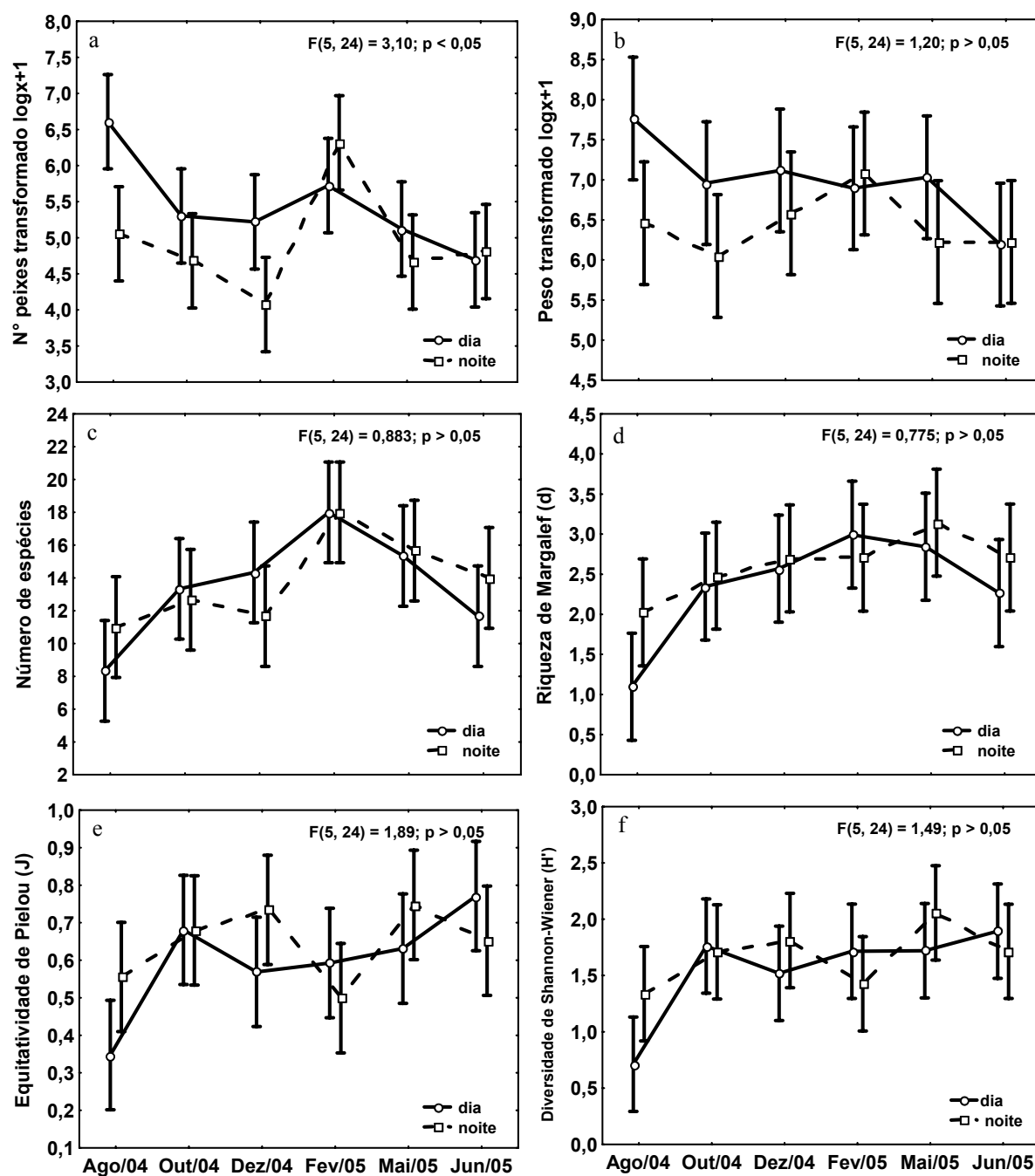


TABELA 28 – TESTE DE TUKEY A POSTERIORI PARA O NÚMERO DE INDIVÍDUOS TRANSFORMADO (LOG X+1) (* = SIGNIFICATIVO, NS = NÃO SIGNIFICATIVO; D = DIA, N = NOITE; 1 a 12: CÓDIGO DOS MESES)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ago D (1)												
Ago N (2)	NS											
Out D (3)	NS	NS										
Out N (4)	*	NS	NS									
Dez D (5)	NS	NS	NS	NS								
Dez N (6)	*	NS	NS	NS	NS							
Fev D (7)	NS	NS	NS	NS	NS	*						
Fev N (8)	NS	NS	NS	*	NS	*	NS					
Mai D (9)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS				
Mai N (10)	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS			
Jun D (11)	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS		
Jun N (12)	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

A análise de ordenamento MDS não evidenciou qualquer agrupamento entre os horários do dia e seus grupos diurnos e noturnos; as abundâncias e ocorrências das espécies capturadas nos horários das 8, 11, 14, 17, 20, 23, 2 e 5h foram distintas dependendo do mês amostrado. Contudo percebe-se uma tendência de agrupamento, independente dos grupos formados, entre os horários das 20 e 23h e das 2 e 5h. Não há como distinguir a influência sazonal da influência de um ciclo de 24 horas o que permite levar em consideração que ambas são importantes na estruturação da ictiofauna.

Em agosto as grandes capturas de *H. clupeiola* nos horários das 8 e 11 separaram estes dos demais, nos quais principalmente *O. saliens* e *O. bonariensis* foram abundantes, caracterizando um segundo grupo. A captura de vários exemplares de *T. carolinus*, não encontrados em quantidade nos outros horários, contribuiu para o isolamento das 14h (Fig. 29a; Tab. 29a). Já em outubro as capturas de *H. clupeiola* e secundariamente *M. littoralis* às 17 e 5h formaram o primeiro grupo, sendo os demais horários, exceto as 11h, caracterizados pela ocorrência de *Mugil* sp. (1), *M. littoralis* e *T. carolinus* nesta ordem de importância. As 11h, a captura de um cardume de *O. saliens*, ausente em todos os outros horários, e a presença de *A. tricolor*, também às 5h, definiu o distanciamento dos demais (Fig. 29b; Tab. 29b).

No mês de dezembro, o não agrupamento das 8h ocorreu devido à amostragem de três cardumes: um de *H. clupeola*, um de *A. tricolor* e outro de *O. saliens*, os dois últimos praticamente ausentes dos outros horários. O grupo formado pelos horários das 11, 14, 2 e 5h se caracterizou pela presença de *M. littoralis*, *T. carolinus* e *H. clupeola*, nesta ordem, enquanto que no outro grupo, os horários das 17, 20 e 23h foram representados pelas mesmas espécies, porém em ordem inversa de importância (Fig. 29c; Tab. 29c). Em fevereiro a presença de *H. clupeola*, *T. carolinus* e *M. littoralis* definiram o agrupamento dos horários das 11 e 17h, sendo o grupo formado pelos demais horários caracterizados pela baixa representatividade da primeira e maior das outras duas (Fig. 29d; Tab. 29d). O único mês no qual as capturas diurnas separaram-se das noturnas foi maio, cuja ocorrência de *H. clupeola* e *T. carolinus* as 11, 14 e 17 separou-os do grupo formado pelos horários noturnos (20, 23, 2 e 5) mais 8h caracterizado pela presença de *T. carolinus*, *M. littoralis*, *U. coroides* e *P. virginicus* nesta ordem (Fig. 29e; Tab. 29e). Em junho 3 grupos se formaram: o primeiro das 8 e 11h se separou pela ocorrência de muitas espécies como *H. clupeola*, *T. carolinus*, *O. saliens*, *L. grossidens*, *U. coroides* e *A. tricolor*; as capturas de *T. carolinus*, *U. coroides* e *M. littoralis* nos horários das 14, 17, 2 e 5h formaram o segundo grupo; já a presença de *U. coroides*, *T. carolinus*, *M. littoralis* e *C. nobilis* definiu o terceiro formado pelas 20 e 23h (Fig. 29f; Tab. 29f).

FIGURA 29 – MDS PARA CADA MÊS (a a f) DE COLETA UTILIZANDO COMO ATRIBUTOS A ABUNDÂNCIA E OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES EM CADA UM DOS HORÁRIOS AMOSTRADOS NA PRAIAS DE PONTAL DO SUL DURANTE AS COLETAS 24H.

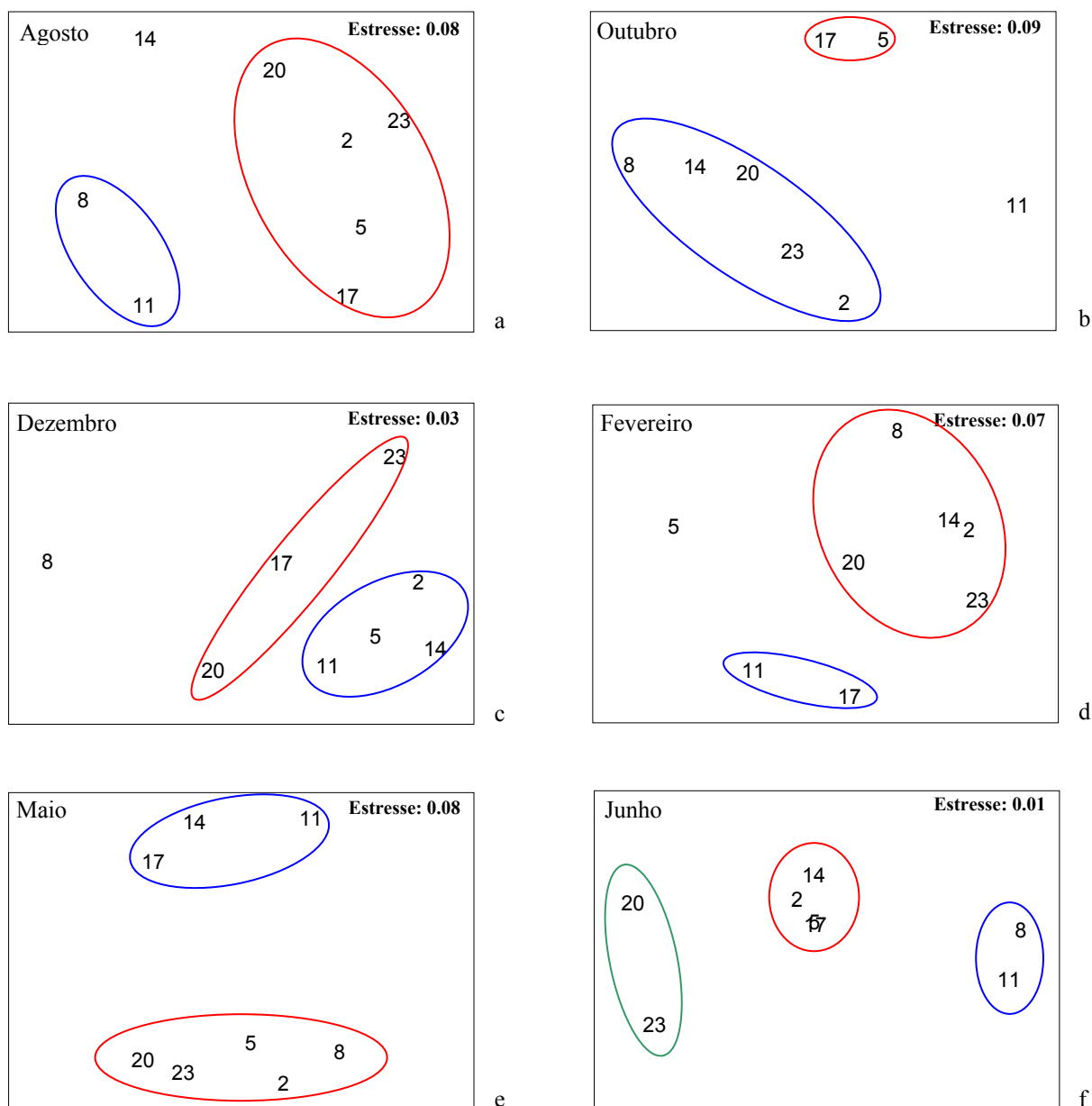


TABELA 29 – SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) ENTRE OS GRUPOS DEFINIDOS NO MDS PARA CADA MÊS (a a f) DAS COLETAS DE 24 HORAS.

Continua

a)

Agosto	% Similaridade		% Dissimilaridade
	1	2	
Espécies	25,01	31,37	96,26
<i>H. clupeola</i>	98,65		74,96
<i>O. saliens</i>		53,34	10,36
<i>O. bonariensis</i>		39,19	11,49

b)

Outubro	% Similaridade		% Dissimilaridade
	1	2	
Espécies	35,05	59,7	85,16
<i>Mugil</i> sp	42,04		9,98
<i>M. littoralis</i>	31,23	7,5	13,16
<i>T. carolinus</i>	22,9		5,51
<i>H. clupeola</i>		85	46,46
<i>A. tricolor</i>			6,93

c)

Dezembro	% Similaridade		% Dissimilaridade
	1	2	
Espécies	58,44	33,95	64,19
<i>M. littoralis</i>	50,83	22,1	12,04
<i>T. carolinus</i>	37,57	30,96	23,63
<i>H. clupeola</i>	6,04	39,53	34,74
<i>O. bonariensis</i>			5,48
<i>P. corvinaeformis</i>			4,08

d)

Fevereiro	% Similaridade		% Dissimilaridade
	1	2	
Espécies	43,04	45,1	79,94
<i>T. carolinus</i>	77,09	6,9	21,64
<i>M. littoralis</i>	13,37	4,14	3,74
<i>H. clupeola</i>		82,76	31,49
juvenis de Engraulidae			15,28
<i>P. corvinaeformis</i>			4,11
<i>S. brasiliensis</i> 1			4,11

e)

Maio	% Similaridade		% Dissimilaridade
	1	2	
Espécies	50,79	44,68	74,58
<i>T. carolinus</i>	69,73	15,15	14,93
<i>M. littoralis</i>	14,09		4,63
<i>U. coroides</i>	4,24		2,38
<i>P. virginicus</i>	3,11		6,36
<i>H. clupeola</i>		76,78	49,69
<i>O. bonariensis</i>			3,77
<i>E. lefroyi</i>			3,34

TABELA 29 – SIMILARIDADE DE PERCENTAGENS (SIMPER) ENTRE OS GRUPOS DEFINIDOS NO MDS PARA CADA MÊS (a a f) DAS COLETAS DE 24 HORAS.
conclusão

f)	Junho	% Similaridade			% Dissimilaridade		
		1	2	3	1 x 2	1 x 3	2 x 3
	Espécies	62,04	71,39	58,87	66,32	77,19	54,17
	<i>H. chupeola</i>	31,34			22,63	13,99	
	<i>T. carolinus</i>	14,93	64,69	16,44	17,52	8,54	17,45
	<i>O. saliens</i>	13,43			15,29	11,24	
	<i>L. grossidens</i>	13,43			9,18	5,85	
	<i>U. coroides</i>	11,94	20,62	63,01	4,93	26,52	42,63
	<i>A. tricolor</i>	11,94			17,28	11,37	
	<i>M. littoralis</i>		7,2	8,22			6,45
	<i>C. nobilis</i>						5,82
	<i>O. bonariensis</i>						5,44

A análise de similaridade ANOSIM foi efetuada para todos os grupos dentro de cada mês e está explícita na tabela 30. Todos os agrupamentos apresentaram diferenças estatísticas para um valor de p de 0,05.

TABELA 30 – RESULTADO DO TESTE DE ANALISE DE SIMILARIDADE (ANOSIM) ENTRE OS GRUPOS DE HORÁRIOS FORMADOS NO MDS DE CADA MÊS PARA AS COLETAS 24 HORAS.

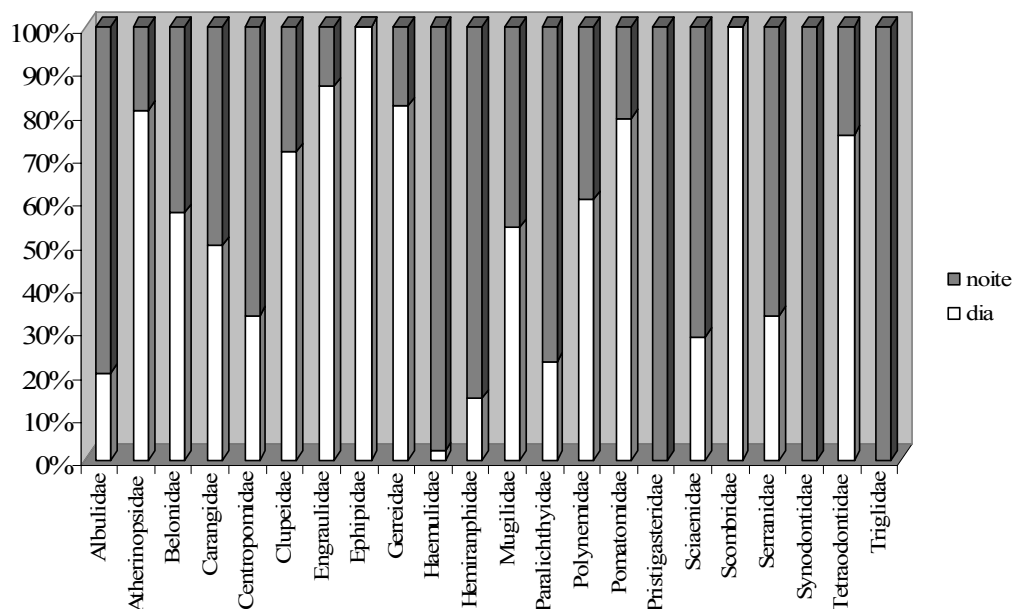
Meses	R global	Nível de significância (%)
Agosto	0,909	4,8
Outubro	0,727	4,8
Dezembro	0,556	2,9
Fevereiro	0,855	4,8
Maio	0,979	1,8
Junho	1	0,5

A única diferença encontrada quando se analisou os parâmetros descritores da comunidade foi quanto ao número de indivíduos que foi maior durante o dia, isto parece indicar que não há distinção qualitativas entre o dia e a noite para a ictiofauna estudada, porém as análises multivariadas mostram certas diferenças que as anovas bifatoriais não demonstraram. Muito provavelmente outros fatores que não os períodos de presença e ausência de luz podem ter sido determinantes durante a amostragem como as condições de maré, casualidade do petrecho de pesca e/ou padrões

comportamentais intraespecíficos e interespecíficos ou ainda a interação entre vários destes. Portanto, uma análise descritiva se faz necessária.

Quando detalhadas as ocorrências diurnas e noturnas das espécies pertencentes as famílias capturadas, vê-se que algumas delas apresentam preferências por um dos grupos de horários - diurno ou noturno, e outras não. Capturadas durante o dia com frequência de ocorrência acima de 70% estiveram as famílias Engraulidae, Clupeidae, Tetraodontidae, Pomatomidae, Atherinopsidae, Gerreidae, Scombridae e Ehipidae, sendo as duas últimas exclusivas do dia, e, acima de 65%, porém durante a noite estiveram Albulidae, Centropomidae, Haemulidae, Hemiramphidae, Paralichthyidae, Sciaenidae, Serranidae, Pristigasteridae, Synodontidae e Triglidae, com as 3 últimas exclusivas da noite. Para Belonidae, Carangidae, Mugilidae e Polynemidae a presença ou ausência de luz parece não ter sido determinante na sua distribuição (Fig. 30).

FIGURA 30 – PORCENTAGEM DE CAPTURA DIURNA E NOTURNA DAS FAMÍLIAS CAPTURADAS DURANTE AS COLETAS DE 24 HORAS REALIZADAS NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR.



Das famílias mais representativas, Atherinopsidae e os Clupeiformes (engraulídeos e clupeídeos) são mais abundantes durante o dia, com pouca representatividade à noite (< 20% da captura por família), ocorrendo o inverso com Sciaenidae e Haemulidae, quase exclusivamente noturnos. Este comportamento pode, muito provavelmente, estar relacionado à presença ou ausência de atividade alimentar.

Procurando saber se diferentes grupos de tamanho utilizavam a praia amostrada em diferentes horários do dia, analisou-se a variação mensal por turno do comprimento total das espécies mais abundantes. Para *H. clupeola*, *P. corvinaeformis* e *T. carolinus* não foi observada nenhuma diferença no comprimento total médio entre o dia e a noite (Fig. 31 b, f e h), sugerindo que talvez estas espécies sejam residentes da área amostral, pelo menos enquanto juvenis. No entanto para *M. littoralis*, *O. saliens* e *S. brasiliensis* (1) as maiores médias de comprimento ocorreram durante o dia (Fig. 31 c, e e g), porém para a última citada pouco se pode afirmar, pois sua captura se restringiu a dois meses somente (Fig. 31 g) e *O. saliens* teve ocorrência predominantemente diurna (Fig. 31 e). *A. tricolor* e *O. bonariensis* apresentaram alternância dos comprimentos totais médios entre os meses e entre os períodos diurno e noturno, contudo houve uma tendência de nos meses mais quentes os comprimentos noturnos serem maiores que os diurnos (Fig. 31 a e d). *U. coroides* foi a única espécie, das 9 mais abundantes, que apresentou sempre maiores tamanhos durante as capturas noturnas nos meses em que esteve presente (Fig. 31 i).

FIGURA 31 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO MENSAL DO COMPRIMENTO TOTAL DAS 9 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES (a a i) DURANTE AS CAPTURAS DIURNAS E NOTURNAS DAS COLETAS 24 H NA PRAIA DE PONTAL DO SUL, PR.

continua

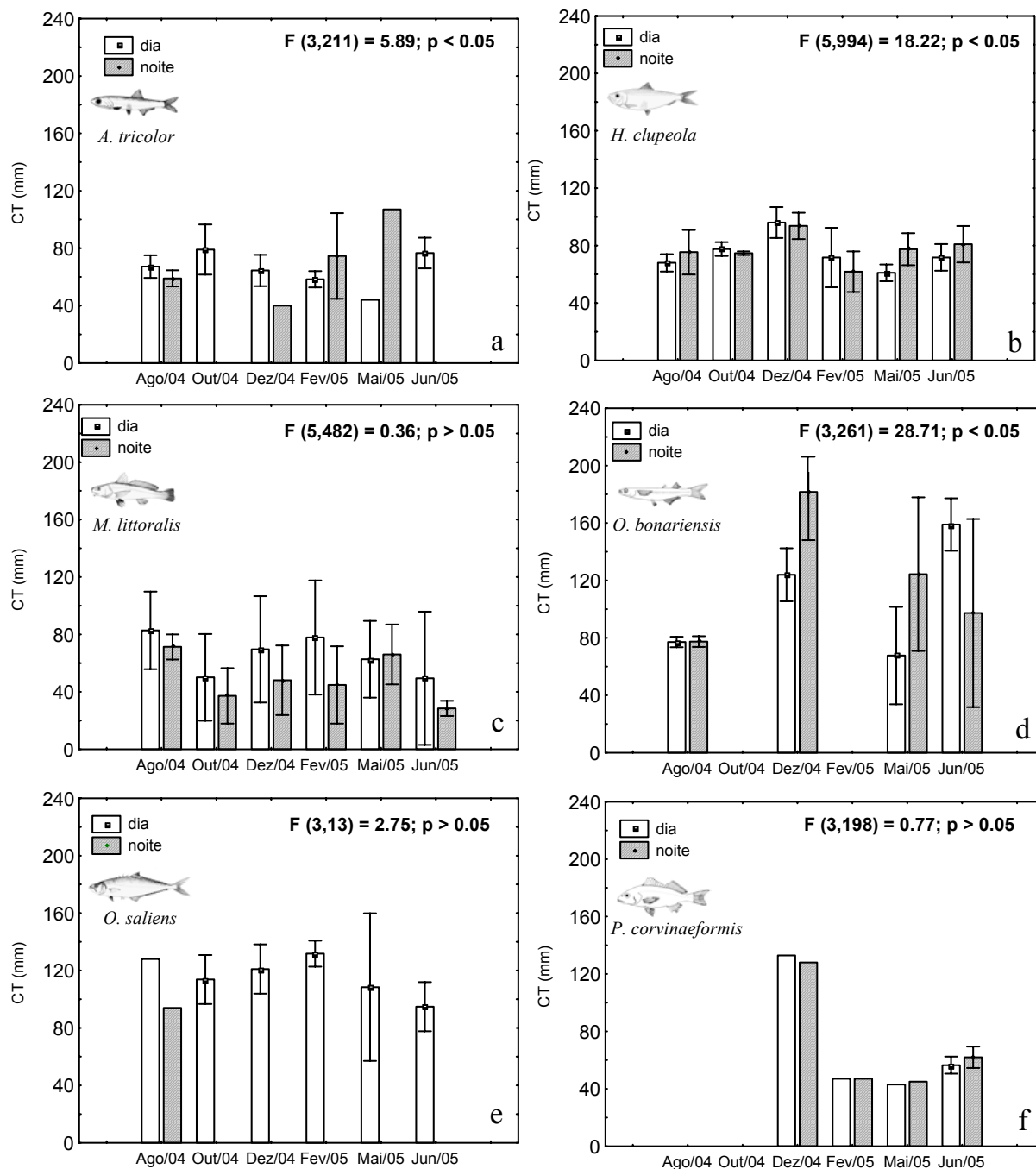
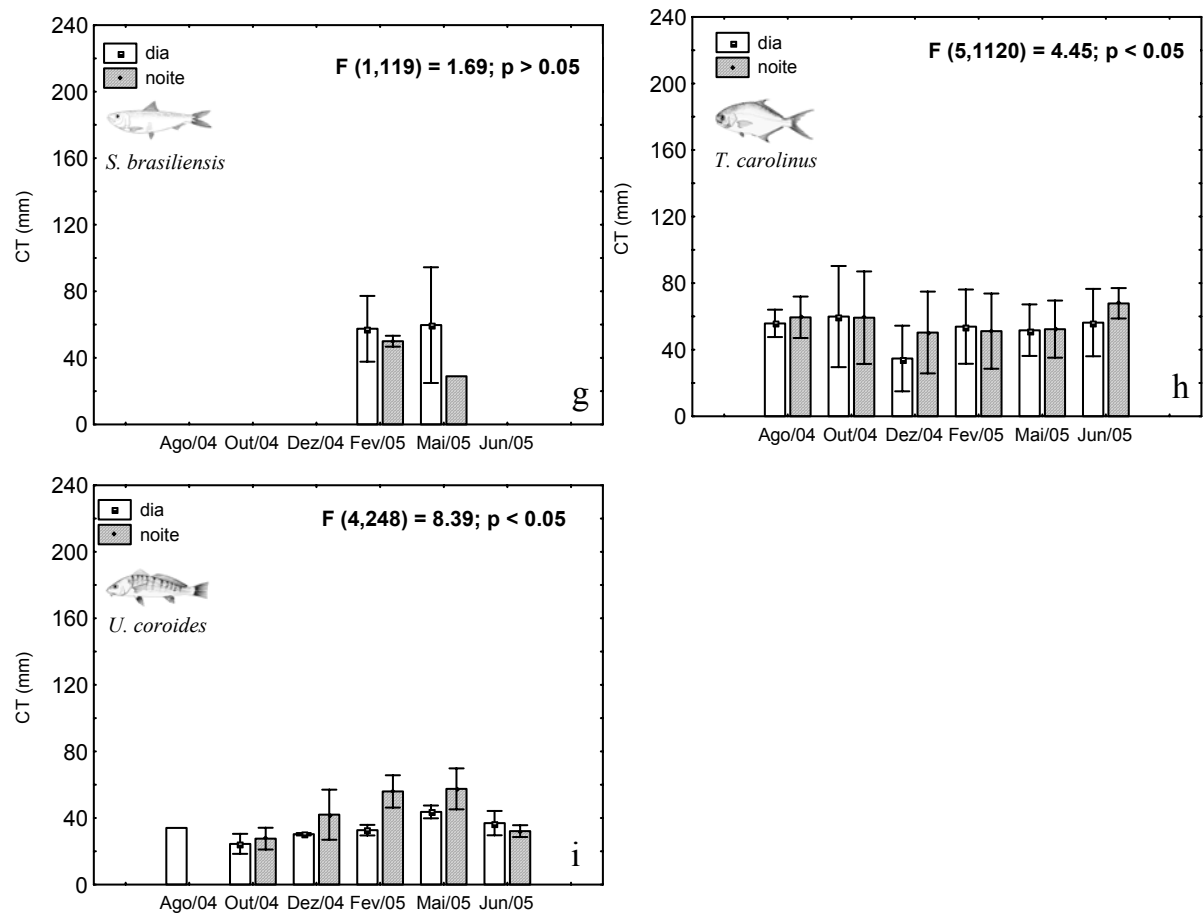


FIGURA 31 – MÉDIA E DESVIO PADRÃO MENSAL DO COMPRIMENTO TOTAL DAS 9 ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES (a a i) DURANTE AS CAPTURAS DIURNAS E NOTURNAS DAS COLETAS 24 H NA PRAIA DE PONTAL DO SUL.

conclusão



6 DISCUSSÃO

A presença de poucas espécies dominantes é uma característica inerente da ictiofauna de praias arenosas (McFarland, 1963; Modde & Ross, 1981). Tal fato remete a uma colonização histórica na qual somente poucas espécies conseguiram se manter e reproduzir neste ambiente tão turbulento e mutável. A ação contínua das ondas sobre o fundo arenoso disponibiliza os nutrientes, mineralizados pela fauna intersticial e macrofauna, ao fitoplâncton entrando desta forma na cadeia alimentar e permitindo a ocupação e sobrevivência de uma vasta comunidade de filtradores (McLachlan, 1980b). Esta grande disponibilidade de alimento filtrante permite o uso destas áreas por uma grande comunidade de planctófagos como sardinhas e manjubas (McLachlan, 1983; Reina-Hervas & Serrano, 1987). Muitos trabalhos encontraram uma grande quantidade de cardumes de Clupeiformes habitando as zonas de arrebentação (McFarland, 1963; Beckley, 1984; Lopes *et al.*, 1993), indicando a utilização massiva destes habitats por uma fauna tipicamente transiente entre os ambientes estuarinos e o mar aberto (Strydom, 2003). Além dos clupeídeos e engraulídeos uma grande quantidade de carangídeos e cienídeos como *T. carolinus* e *M. littoralis*, respectivamente, são comuns em áreas de arrebentação, sendo registrada suas ocorrências em várias praias do mundo (Ross, 1983; Modde & Ross, 1983; Nelson, 1986; Ross & Lancaster, 2002). Estas espécies são principalmente zooplanctófagas quando juvenis e encontram grande oferta de alimento em ambientes de áreas rasas como as praias arenosas oceânicas e estuarinas. A ocupação de ambientes pouco profundos, como o praial, é limitada pelo tamanho corpóreo individual, no qual peixes maiores e provavelmente adultos são eventuais ou ausentes (Lasiak, 1986; Suda *et al.*, 2002), sendo a grande maioria dos indivíduos capturados de pequeno porte e imaturos (Robertson & Lenanton, 1984; Lasiak, 1986; Reina-Hervas & Serrano, 1987; Clark, 1997).

Todas as características apontadas acima fazem do ambiente praial um ótimo local de crescimento e alimentação para as espécies que nele vivem (McLachlan, 1983; Ross, 1983; Lasiak, 1986). Este fato já foi observado por vários autores que

cunharam o termo “área de criação” para designar esta função ecológica antes relacionada somente a ambientes estuarinos de baixa energia (Gibson, 1973; Ruple, 1984; Ross *et al.*, 1987; Bennet, 1989; Whitfield⁴, *apud* Teixeira *et al.* 1992; Gunter⁸ *apud* Clark *et al.*, 1994; Godefroid, 1996). É cada vez mais recorrente a constatação de que os ambientes rasos e não somente as planícies estuarinas, gamboas e rios de maré sustentam uma grande diversidade de juvenis que se utilizam de alimento abundante, proteção contra predadores e abrigo em águas com baixa visibilidade (Clark *et al.*, 1994; Nash & Santos, 1998). A proximidade das praias estudadas ao complexo estuarino de Paranaguá justifica a nomeação destas como áreas acessórias de criação, sendo utilizadas pela maioria das espécies apenas em uma parte de seu ciclo de vida. A permanência das espécies é uma característica importante na estrutura da comunidade ictíica de ambientes praias. De um modo geral, a grande maioria das espécies é constituída de migrantes sazonais ou esporádicas, sendo que poucas podem ser consideradas verdadeiramente residentes (McLachlan, 1983). Segundo Day⁹ (1981, *apud* Kennish, 1986) espécies estuarino-residentes são aquelas que se reproduzem e completam todo seu ciclo de vida dentro do estuário; aplicando o mesmo princípio para o ambiente praias pode-se dizer que as espécies que se apresentarem em todos os estádios de maturação gonadal e forem constantes no local podem ser consideradas residentes. Modde (1980), trabalhando em praias do golfo do México apontou *T. carolinus*, *H. jaguana*, *M. littoralis* e mais outras 3 espécies como residentes do ambiente praias, porém neste estudo, considerando a definição adotada, nenhuma espécie pode ser considerada como residente em nenhuma das 3 praias estudadas, pois não houve espécie capturada em todos os estádios de maturação gonadal segundo a escala de Vazzoler (1981).

O alto dinamismo praias é acompanhado por variações espaço-temporais da fauna local. A sazonalidade parece exercer grande influência na composição da

⁸ GUNTER, G. Seasonal variations in abundance of certain estuarine and marine fishes in Louisiana with particular reference to life histories. **Ecology Monographs**, Washington, v. 8, n. 3, p. 313 – 346, 1938.

⁹ DAY, J. H. 1951. The ecology of South African estuaries. Part 1. A review os estuarine conditions in general, **Transactions of the Royal Society of South Africa**, Cape Town, v. 33, p. 53.

ictiofauna, porém outras influências serão aqui discutidas. Primeiramente mudanças sazonais na abundância e diversidade de peixes nas zonas de arrebentação das três praias estudadas são reflexos principalmente dos padrões de recrutamento, determinados pela atividade reprodutiva e da circulação costeira (Ross *et al.*, 1987) ou ainda pela emigração dos adultos ou exploração de locais de alta produtividade (Allen, 1982). Maiores diversidades e abundâncias são encontradas nos meses mais quentes e as menores, de modo contrário, nos meses mais frios (Fox & Mack, 1968; Naughton & Saloman, 1978; Modde & Ross, 1981; Ross, 1983; Lasiak, 1984). Porém, no estudo realizado por Godefroid (1996) e Monteiro-Neto *et al.* (1990) com praias da região Sul, as menores abundâncias ocorreram na primavera, assim como neste trabalho. Embora os índices de diversidade e de riqueza de Margalef tenham seguido a tendência geral da abundância em número, com maiores valores no verão e menores no inverno, não se observou um padrão sazonal nítido entre os índices definidores da estrutura da comunidade e as abundâncias em peso e número. A heterogeneidade na distribuição da assembléia de peixes no inverno deveu-se à captura de grandes agregados de *O. bonariensis* e *H. chupeola*, contudo, na primavera, assim como encontrado por Nash & Santos (1998), a igual representatividade das espécies esteve relacionada com as menores capturas em número, que associadas ao menor número de espécies elevou o índice de equitatividade ao seu máximo. O fato é que as espécies abundantes são sempre as mesmas e somente se alternam nos postos de maior frequência, abundância e peso (Modde & Ross, 1981).

Baseando-se em trabalhos conduzidos na região (Godefroid, 1996; Rocha *et al.*, 2002; Godefroid *et al.*, 2004; Spach *et al.*, 2004) pode-se dizer que a maioria dos peixes concentra seu esforço reprodutivo nos meses de primavera e verão, quando as altas temperaturas favorecem a multiplicação dos organismos fitoplanctônicos e, por sua vez, os zooplanctônicos aumentando as chances de sobrevivência de suas larvas e juvenis. Poucas espécies migram em direção ao estuário para lá desovarem, mas muitas o fazem na plataforma; contudo, o estuário é o principal local de alimentação e crescimento da maioria das espécies marinhas (Chaves & Bouchereau, 2000). Existe, durante este processo de entrada (quando juvenis) e saída (quando adultos) dos

estuários, uma fase de agregação de muitas espécies nas áreas próximas à entrada, principalmente em ambiente praias, podendo ser considerados locais adicionais de recrutamento e essenciais para a manutenção do ciclo de vida.

Embora a seletividade do petrecho de pesca não permita fazer afirmações conclusivas sobre as taxas de crescimento pode-se retirar algumas informações dos dados mensais de captura. Em *A. lyolepis* e *S. brasiliensis* (1) o recrutamento parece se dar no fim do verão começo do outono, fato sustentado pelo trabalho de Godefroid (1996), momento no qual grandes cardumes se aproximam das áreas rasas e logo depois se ausentam; este comportamento segundo McFarland (1963) pode indicar um movimento reprodutivo ou uma simples agregação de populações cuja finalidade ainda é desconhecida. As frequências mensais de comprimento padrão de *S. brasiliensis* (1) aumentaram gradativamente de fevereiro (40mm) até maio (80mm) assim como em *A. lyolepis*, porém, de maneira menos pronunciada (42-48mm). Mas, como não houve dados de reprodução destas duas espécies, e, as capturas foram restritas a poucos meses, a hipótese mais plausível é que a área estudada está inserida na rota de deslocamento destas espécies, atuando como um refúgio temporário a qual utilizam para o crescimento prévio ao abandono da área.

Já *H. clupeola* e *T. carolinus* parecem recrutar o ano todo, fato constatado por Godefroid (1996), assim como *M. littoralis*, pois são constantes e numerosos em todas as estações e as únicas de ocorrência em todos os meses. *H. clupeola* apresentou dois picos de abundância durante o ano, sendo um em junho e o outro em março. Modde (1980) trabalhando com praias do golfo do México encontrou duas modas populacionais para a congênera *H. jaguana*, porém com dois picos distintos; um na primavera e outro no fim do verão. Uma moda anual de comprimento (CP) também foi observada para *H. clupeola*, sendo o período de entrada de recrutas exatamente em fevereiro. O mês anterior (janeiro) foi o único no qual apareceram indivíduos maduros (estádio C) nas amostragens, porém em fevereiro somente indivíduos imaturos (estádio A) foram coletados, coincidindo exatamente com a entrada da coorte. Isto indica que os indivíduos desovantes ou estão afastados da costa ou o petrecho de pesca não foi eficiente na sua captura. A hipótese mais aceitável talvez seja a primeira pois sendo *H.*

clupeola uma espécie de pequeno porte e tamanho máximo registrado de 17 cm (Figueiredo & Menezes, 1978) seria impossível não capturá-la, visto que foram capturados exemplares muito maiores de outras espécies como *H. unifasciatus* com comprimento padrão médio de 133,4 cm e *S. timucu* com 290,07 cm.

Entretanto para *T. carolinus* e *M. littoralis* não se observou nenhum padrão claro de crescimento ao longo dos meses nas áreas estudadas, com captura somente de indivíduos imaturos, o que pode indicar a desova contínua durante todo o ano, resultando assim na entrada simultânea e conseqüente mistura de várias coortes no ambiente praiial, dificultando a visualização de padrões definidos. Isto permite supor que ou os exemplares maiores não foram capturados pelo petrecho de pesca utilizado ou estes deixam a área após determinado tamanho. Fields¹⁰ (1962, *apud* Ross & Lancaster, 2002) e Modde (1980) propuseram que *T. carolinus* se direciona para a plataforma em águas mais profundas com 60-70mm e 80mm, respectivamente; já Bellinger & Avault¹¹ (*apud* Ross & Lancaster, 2002) dizem que a permanência do mesmo se dá até os 100mm de comprimento padrão. Para este estudo o tamanho médio encontrado para *T. carolinus* foi 37,71mm com o maior indivíduo capturado medindo 106mm. Entretanto, Godefroid (1996), trabalhando com uma rede de 18m e de malha mais fina, capturou exemplares pertencentes às classes 70-80mm (CP) e uma captura pertencente a classe 90-100mm. Talvez o mesmo padrão encontrado por Bellinger & Avault possa ser aplicado para as praias de Pontal do Sul, mas, mais amostragens com diferentes petrechos de pesca são necessárias para uma afirmação sobre o assunto.

O. bonariensis apresentou maiores ocorrências no inverno, única estação do ano na qual esteve presente em abundância. Embora se tenha capturado exemplares desovados de *O. bonariensis* e verificado a existência de uma tendência no aumento do

¹⁰ FIELDS, H. M. Pompanos (*Trachinotus* spp.) of South Atlantic coast of the United States. **Fishery Bulletin**, Seattle, v. 62, p. 189-222, 1962.

¹¹ BELLINGER, J. W. & AVAULT-JR, J. W. Seasonal occurrence, growth, and length-weight relationship of juvenile pompano, *Trachinotus carolinus*, in Louisiana. **Transactions of the American Fishery Society**. Bethesda, v. 100, p. 353-358, 1970.

tamanho destes no sentido dos meses mais quentes, nada se pode afirmar sobre a utilização da praia por esta espécie devido a sua baixa ocorrência.

Além das variações de longo prazo, como a sazonal, alterações de curto prazo como ciclo de marés, ciclo lunar e períodos de presença e ausência de luz, parecem influenciar na estruturação da comunidade ictíica (Abou-Seedo *et al.*, 1990; Ross, 1983; Modde & Ross, 1983). Neste estudo procurou-se verificar como a comunidade de peixes variava ao longo de um ciclo diário. Com o aumento do esforço amostral através de coletas bimestrais de 24 horas (adição de 144 amostras) capturou-se 55 espécies de peixes, sendo que destas 10 foram exclusivas das coletas 24 horas. Sete espécies foram capturadas somente no período diurno enquanto que 11 outras foram exclusivas da noite, porém destas 18 espécies 12 foram comuns a ambos programas amostrais empregados, provavelmente efeito da casualidade da amostragem e não a um comportamento espécie-específico relacionado à presença ou ausência de luz. Concordando com outros trabalhos (Lasiak, 1984a; Nash & Santos, 1998; Morrison *et al.*, 2002; Pessanha & Araújo, 2003) não se observou mudanças radicais na composição da assembléia de peixes ao longo do dia e da noite; 80% das espécies foram compartilhadas entre os dois procedimentos amostrais (coletas mensais diurnas e bimestrais diurnas e noturnas) e a realização de novas amostras não alterou a imagem padrão da comunidade. As 5 famílias e as 5 espécies mais importantes foram compartilhadas em ambas as estratégias amostrais utilizadas, porém com diferentes contribuições percentuais, com *A. lyolepis* mais numerosa nas amostragens mensais sendo substituída por *O. saliens* nas amostras de 24 horas. No entanto é relevante o fato das capturas em número e peso, em termos absolutos, terem sido maiores durante o dia, fato observado também por Modde & Ross (1981), enquanto que a riqueza de espécies foi maior durante a noite, corroborado por Suda *et al.* (2002). Estatisticamente, o único descritor para o qual foi encontrada diferença significativa, o número de indivíduos, obteve maiores valores à noite, assim como em Nash & Santos (1998), porém somente nos meses de fevereiro e maio. Durante os outros meses as coletas diurnas superaram as noturnas.

A análise multivariada de ordenação MDS, assim como as ANOVAS bifatoriais, não evidenciou a existência de mudanças na assembléia de peixes ao longo dos grupos de horários amostrados (diurno e noturno), porém é interessante observar que os horários das 20 e 23h sempre se agruparam em todos os meses, assim como os horários das 2 e das 5h, formando grupos em 4 dos 6 meses amostrados. Isto parece indicar uma distribuição similar da abundância das espécies nestes horários e/ou uma relativa homogeneidade ambiental.

De certa forma o padrão de variação encontrado (ou a ausência dele) é decorrente principalmente da atividade das espécies dominantes, fato evidenciado por Nash¹² (*apud* Oliveira Neto, 2004) e Gibson *et al.*¹³ (1996), o que pode ter mascarado as reais diferenças ao longo de um ciclo de 24 horas, pois suas distribuições e ocorrências nortearam os agrupamentos nas análises efetuadas. Talvez, as variações de curto prazo estejam mais vinculadas a comportamentos de deslocamentos de certas espécies com finalidades alimentares ou para a proteção das mesmas.

Estudos de Modde & Ross (1981) relataram o desaparecimento diurno dos Clupeiformes; contudo, Allen & DeMartini¹⁴ (1983, *apud* Abou-Seedo *et al.*, 1990), constataram uma maior ocorrência destes no período diurno e conseqüente dispersão à noite e propuseram 4 motivos para explicar o comportamento observado: 1) não há luz suficiente para manter o contato visual, 2) a pressão de predação é menor à noite, 3) migrações para fora das zonas rasas se dá normalmente à noite e 4) alimentação noturna se dá em presas ativas. Quando se enfoca a atividade das principais espécies capturadas neste estudo percebe-se que as maiores capturas de *H. clupeola*, *A. tricolor* e *O. saliens* ocorreram pela manhã, indo de encontro com os achados de Allen & DeMartini¹⁴ (*apud* Abou-Seedo *et al.*, 1990). As duas primeiras são espécies de

¹² NASH, R. D. M. Diel fluctuations of shallow water fish community in the inner Oslofjord, Norway. **Marine Ecology**, Berlin, v. 7, n. 3, p. 219 - 232, 1986.

¹³ GIBSON, R. N.; ROBB, L.; BURROWS, M. T. & ANSELL, A. D. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 130, p. 1-17, 1996.

¹⁴ ALLEN, L. G. & DEMARTINI, E. E. 1983. Temporal and spatial pattern of nearshore distribution and abundance of the pelagic fishes off San Onofre-Oceanside, Califórnia. *Fish Bulletin*, U.S. 81: 569-586.

pequeno porte que se aproximam da costa em agregados e, provavelmente só conseguem se manter nestas áreas rasas durante o dia porque permanecem em cardumes protegidos de predadores como adultos de *O. saliens* e *P. saltatrix*. Estes supostamente se aproveitam deste abundante recurso aproximando-se preferencialmente de dia, orientando-se visualmente e atacando-os pelas bordas dos cardumes. Contudo, *M. littoralis*, *U. coroides*, *P. virginicus* e *P. corvinaeformis* foram espécies predominantemente noturnas; seus hábitos bentônicos permitem a exploração de animais da macrofauna e meiofauna que se encontram enterrados ou ainda do zooplâncton (Lasiak, 1986; Nelson, 1986), que pode apresentar ciclos diários de migração. A aproximação noturna pode ser uma estratégia para evitar os predadores diurnos que se guiam primariamente pela visão (Abou-Seedo *et al.*, 1990) como aves e as espécies citadas anteriormente. Para inferir sobre a aproximação noturna de predadores de maior porte se analisou a estrutura de tamanho (CP) das espécies mais freqüentes no período noturno e diurno e não se observou a tendência de maiores tamanhos à noite; pelo contrário, muitas espécies possuem maiores indivíduos no período da manhã, porém não se pode afirmar que tais predadores não existam, mas que muito provavelmente o artefato de pesca utilizado não os capturou devido a sua alta habilidade de escapar à rede.

A estrutura e a distribuição da ictiofauna também sofrem influência de fatores espaciais como grau de exposição, energia das ondas e fatores hidrográficos como temperatura e salinidade que são variáveis em curtas distâncias (McLachlan, 1983). O grau de exposição é geralmente considerado como um dos fatores primários na estrutura da comunidade de peixes e invertebrados de praias arenosas (Romer, 1990; Gibson 1994; Clark *et al.*, 1996; McLachlan, *et al.*⁴ *apud* Clark, 1997; Morin *et al.*¹⁵ *apud* Clark, 1997) sendo que poucos estudos trabalharam efetivamente a questão da influência destes gradientes de energia na composição da ictiofauna; no Brasil, Paiva-Filho & Toscano (1987); Gaelzer & Zalmon (2003); e no mundo, Romer (1990); Clark

¹⁵ MORIN, J. G.; KASTENDIEK, J. E.; HARRINGTON, A. & DAVIS, N. Organization and patterns of interaction in a subtidal sand community on an open coast. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 27, p. 163 –185, 1985.

(1997). Estudos recentes indicam que o aumento da exposição às ondas é acompanhado pelo declínio da abundância e diversidade de peixes, e aumento da dominância (Hilman *et al.*, 1977; Dye *et al.*, 1981; Romer, 1990; Clark *et al.* 1994, 1996; Clark, 1997). Tal fato pode ser devido à intolerância da maioria das espécies a ambientes hostis, exceto as espécies mais oportunistas e resistentes. Sob condições intermediárias de energia a diversidade deverá ser máxima, pois a abundância de espécies tende a ser maior ocasionando a remoção regular de espécies da zona de surfe prevenindo a exclusão competitiva (Clark, 1997).

Segundo Romer (1990) uma maior diversidade de espécies ocorre em baixas latitudes, principalmente se área está situada nas proximidades dos estuários ou em áreas protegidas. Este trabalho corroborou a hipótese citada acima, pois em termos absolutos o número de espécies, famílias e biomassa decresceram da praia mais protegida em direção a mais exposta, resultado encontrado por Monteiro-Neto (1990) e Dexter (1984). Porém, o mesmo não aconteceu com o número de indivíduos, maior na praia intermediária: Pontal, praia de nível energético intermediário, possui uma série de bancos e cavas paralelos a sua costa. Esta conformação reduz a intensidade das ondas incidentes e promove um ambiente com características “protegidas”, principalmente na última cava formada, próxima a linha de costa, na qual normalmente eram realizadas as amostragens. Estas cavas são dinâmicas, mas em todo o período amostral sua existência foi inferida a partir das 3 zonas de arrebentação formadas no momento que as ondas entravam em contato com estes bancos. De acordo com Naughton & Saloman (1978), áreas mais profundas estão associadas com maiores capturas e maior diversidade, portanto acredita-se que o maior número de indivíduos encontrado nessa praia esteja diretamente relacionado à presença destas cavas, pois nelas os peixes encontrariam maiores profundidades e menores turbulências, o que facilitaria a sua permanência local. O fato de somente o número e não o peso ser maior nesta praia indica que as espécies que contribuíram com estes valores eram de pequeno porte, como manjubas e sardinhas. Seu hábito formador de cardumes explica o alto número capturado e a pouca biomassa, além disso, a maior profundidade da cava pode ter contribuído para a agregação dos indivíduos. Watt-Pringle & Strydom (2003),

trabalhando com zonas de surfe com sistemas de barras e cavas, elaboraram uma hipótese para alta ocorrência de larvas em suas amostras que poderia ser aplicada principalmente aos juvenis de Clupeiformes: a agregação em ambientes de maior profundidade serviria como um refúgio temporário próximo à costa, no qual utilizariam as correntes de deriva litorânea para se movimentarem, se mantendo aí com pouco esforço natatório e conseqüentemente pouco gasto energético.

Na composição específica foram observadas mudanças que merecem comentários. Das espécies mais abundantes *H. clupeola*, *T. carolinus* e *A. lyolepis* foram comuns a todos os pontos, porém outras 16 espécies também estiveram presentes nas 3 praias estudadas. O maior número (17) de espécies exclusivas foi encontrado na praia mais interna ao estuário e diminuiu em direção à praia mais externa; 5 e 3, respectivamente. Houve grande variação na representatividade das espécies mais abundantes entre as 3 praias; além dos clupeídeos, carangídeos e gerreídeos, foram bem numerosos na praia interna; na praia intermediária os engraulídeos tiveram maior importância e na mais exposta os aterinopsídeos. *H. clupeola* foi a espécie mais abundante (> 30% de contribuição), independente da condição morfodinâmica. A dominância aumentou em direção ao extremo de exposição, porém o maior valor encontrado se deu no nível intermediário de energia, na qual somente 5 espécies representaram aproximadamente 95% do total capturado.

Quando se analisou a distribuição dos arrastos em cada praia por mês verificou-se uma tendência geral: a praia mais exposta foi freqüentemente isolada nas análises de ordenação talvez pela presença de uma ictiofauna mais peculiar, sendo *O. bonariensis*, *M. littoralis* e *T. goodei* as espécies mais características destas. Outra hipótese para o isolamento e que não anula a anterior é o maior nível energético de Village quando em comparação aos 2 outros locais. Dois resultados podem corroborar a hipótese acima elaborada: Robertson & Lenanton (1984) acreditam que praias expostas são ambientes estruturalmente mais homogêneos para organismos nectônicos, enquanto que Dexter (1984), estudando 4 praias com distintos graus de exposição encontrou que as praias protegidas apresentavam maiores coeficientes de similaridade faunística; juntas estas alternativas podem explicar parte das diferenças encontradas

nas praias estudadas. A praia Estuarina teve como diferencial as ocorrências de juvenis de Engraulidae, do gerreídeo *E. lefroyi* e o *taxa Mugil* sp. (1). Em Pontal foram características as espécies *A. lyolepis* e *S. brasiliensis* (1). Gaelzer & Zalmon (2003) encontraram distintos padrões de ocupação em praias do litoral carioca sendo *H. clupeola*, *T. carolinus*, *T. goodei* e *M. littoralis* bem distribuídas nas 3 condições de energia estudadas; já *U. coroides*, *Sardinella brasiliensis* e *D. rhombeus* estiveram fortemente associadas com áreas protegidas. Neste estudo, porém, somente as duas primeiras foram comuns e abundantes nas 3 praias. *S. brasiliensis* também associou-se as condições de menor energia, ocorrendo o oposto para *U. coroides*, encontrada mais freqüentemente em Village. *D. rhombeus* esteve mais associada às áreas energéticas, contrariando a tendência geral dos gerreídeos neste trabalho.

De um ponto de vista holístico pode-se inferir que as praias de Pontal e Estuarina são mais amplamente utilizadas pelos Clupeiformes muito provavelmente devido a sua geografia e condições ambientais; as cavas de Pontal e o perfil mais íngreme do infralitoral da Estuarina, condicionado pela drenagem do canal da Baía de Paranaguá, permitem que grandes agregados de peixes se reúnam e se mantenham por determinados períodos, comportamento que não ocorre com a mesma intensidade em zonas de arrebentação mais energéticas devido à agitação da coluna d'água e o conseqüente alto gasto energético para peixes com restrito poder de natação aí se manterem (Brown & McLachlan, 1990). A proteção conferida pelas grandes profundidades, somada às altas temperaturas de fim de verão início de outono provendo recursos em abundância, permite a coexistência de muitos indivíduos de várias espécies. Nestas praias também se observou a presença de juvenis de Engraulídeos e Clupeídeos a partir da primavera, diminuindo em número no verão, indicando também seu uso para o recrutamento. Village parece ser mais importante durante o inverno, momento no qual a alta turbulência provocada pela maior incidência de ventos sul aumenta a turbidez e a disponibilidade de alimentos permitindo que grande quantidade de *O. bonariensis*, espécie de águas mais frias, além das espécies *M. littoralis* e *T. goodei* que, segundo Gaelzer & Zalmon (2003), são adaptadas a todas as condições energéticas. No entanto, nas áreas estudadas, a única

espécie que apresentou padrão de recrutamento definido foi *H. clupeola*, sendo utilizada temporariamente pelas outras espécies para fins alimentares e de crescimento, como ocorre para *M. littoralis* e *T. carolinus* (Nash & Santos, 1998; Ross & Lancaster, 2002). Segundo Modde & Ross (1983), em um estudo de ecologia trófica, as espécies *M. littoralis* e *T. carolinus* apresentaram maior fidelidade à zona de surfe e aparentemente não realizam movimentos migratórios como *H. jaguana* e *A. lyolepis*, o que pode ser uma das formas de reduzir a competição interespecífica alimentar pela partição temporal de recursos. Contudo, considerando que ambas as espécies são nadadoras habilidosas o alto grau de fidelidade só pode sugerir que o recurso alimentar não é limitante e a pressão de predação não é forte o bastante para promover deslocamentos (Ross & Lancaster, 2002).

De acordo com a rotina utilizada para encontrar a melhor correlação entre a distribuição da ictiofauna e as variáveis ambientais (BIO-ENV) a interação entre salinidade e altura de onda (0,362) foram as variáveis mais relacionados às diferenças encontradas nas praias estudadas. Em segundo plano a temperatura somada às outras duas variáveis (0,329) também parece influenciar nos padrões de ocupação da assembléia de peixes. Este dado é importante na caracterização das diferenças espaciais entre os extremos exposto e protegido, nos quais as maiores e menores salinidades e alturas de onda foram encontradas respectivamente. A pouca variação da temperatura entre os pontos faz desta uma variável com caráter temporal e influenciável na composição das espécies ao longo dos meses, não interferindo nas diferenças espaciais, que não pode ser ignorada quando num contexto espaço-temporal. A pouca explicação (aproximadamente 35%) dos parâmetros abióticos sobre a estruturação da ictiofauna, quando comparadas à organismos bentônicos, é comum em vários estudos (Spach *et al.*, 2003) por diferentes motivos, destacando-se: a amostragem destes dados normalmente é pontual, não há réplicas diárias para a confecção de uma média temporal; não há como mensurar ou controlar todos os fatores físico-químicos de possíveis interferências; e mesmo que se consiga é muito difícil distinguir o limite de influência de um fator e outro. Mas, talvez, o mais relevante de todos estes citados é a condução da análise BIOENV com todas as

espécies coletadas. Jamais as variáveis ambientais vão explicar a distribuição de todas as espécies juntas porque somente algumas vão responder a determinadas variáveis; as espécies abundantes não são explicadas devido a sua alta tolerância e adaptação às variáveis mencionadas.

A interação entre os fatores bióticos e abióticos é intensa e mesmo dentro dos bióticos há uma série de comportamentos inter- e intraespecíficos de cunho alimentar, reprodutivo, migrador etc. que são impossíveis de serem amostrados por petrechos de pesca ou isolados uns dos outros, o que faz piorar a distinção dos padrões da ictiofauna relacionados diretamente às variações ambientais daqueles historicamente estabelecidos (p. ex., reprodução).

7 CONCLUSÕES

A zona de arrebentação, assim como as áreas rasas, têm por característica uma ictiofauna com alta diversidade, dominada por poucas espécies na sua maioria de pequeno porte e constituída de exemplares juvenis, indicando a extensa utilização destes habitats como áreas de criação.

Somente duas espécies possuem alto grau de fidelidade à zona de arrebentação quando juvenis: *T. carolinus* e *M. littoralis*, com recrutas presentes o ano todo em todos os meses, sendo o restante da ictiofauna de transição. A espécie *H. clupeola*, embora presente também em todos os meses, apresentou uma única entrada anual de recrutas, indicando que a partir de certo tamanho estes indivíduos deixam a zona de arrebentação para locais mais afastados da costa.

Das variações temporais a sazonalidade parece exercer maior influência na ictiofauna, porém outras influências não analisadas neste estudo parecem ser importantes, principalmente no que diz respeito as variações de curto prazo, particulares de cada espécie, como regime alimentar, migrações mareais etc., que quando observadas num contexto maior ficam obscurecidas pelo padrão das espécies dominantes.

Mesmo em pequena escala ($< 1\text{km}$) as diferenças espaciais são evidentes, principalmente quando se observa a praia mais energética. Esta mostrou-se, em todas as análises, de composição em espécies muito distinta das outras duas estudadas, reflexo principalmente de diferenças morfodinâmicas e ambientais.

As cavas submersas permitiu o agregamento principalmente de cardumes de manjubas e sardinhas, atuando como um ambiente protegido, assemelhando-se à condição energética da praia Estuarina.

A influência das variáveis abióticas estudadas foi menos determinante na estruturação da comunidade ictífica do que as variações de longo prazo (sazonalidade). Esta baixa explicabilidade pode ser atribuída à falta de réplicas diárias, ao baixo número de variáveis abióticas mensuradas, ou ainda a não correspondência destas ao

comportamento de todas as espécies agrupadas, fazendo-se necessária uma análise mais cautelosa selecionando-se algumas espécies por vez.

8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A utilização de diferentes petrechos de pesca, de diferentes tamanhos e malhas poderia verificar a existência ou não e com que frequência os exemplares adultos utilizam as áreas rasas costeiras. O emprego de um barco motorizado poderia aumentar a velocidade do arrasto e impedir que peixes mais velozes fugissem ao artefato.

Ver a influência mareal na ocorrência e distribuição da ictiofauna durante um ciclo de 24h padronizando as coletas com as variações de maré.

Medir as profundidades de trabalho da rede em cada arrasto efetuado, assim pode-se calcular um índice de captura por unidade de esforço que varia de praia para praia dependendo do perfil do infralitoral.

Melhorar a caracterização morfodinâmica das praias a serem estudadas realizando as medidas de perfil praial, sedimento, tamanho da zona de surfe, parâmetro Ω e “surf scaling”, correntes costeiras etc.

Realizar coletas em escalas temporais menores com o intuito de abranger as variações de curto prazo que podem ser mais significativas que as de longo prazo (e.g. sazonalidade).

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-SEEDO, F.; CLAYTON, D. A & WRIGHT, J. M. Tidal and turbidity effects in the shallow-water fish assemblage of Kwait Bay. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 65, p. 213-233, 1990.

ALLEN, L. G. Seasonal abundance, composition and productivity of the littoral fish assemblage in upper Newport Bay California. **Fishery Bulletin**, Seattle, v.80, n. 4, p. 769-789. 1982

ANGULO, R. J. **Geologia da planície costeira do estado do Paraná**. São Paulo, 1992. 334 f. Tese (Doutorado), Instituto de Geologia, Universidade de São Paulo.

ARAÚJO, I. G. & COSTA DE AZEVEDO, M C. Assemblages of southeast-south brazilian coastal system based on the distribution of fishes. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 52, p. 729-738, 2001.

BARLETTA, M. & CORRÊA, M. F. M. **Guia para identificação de peixes da costa do Brasil**. Curitiba: UFPR, 1992. 131p.

BARREIROS, J. P.; FIGNA, V; HOSTIM-SILVA, M & SANTOS, R. S. Diel seasonality of a shallow water fish assemblage in a sandy beach at Canto Grande, Santa Catarina, Brazil. **Journal of Coastal Research**, Lawrence, v. 42, p. 79-83, 2004.

BECKLEY, L. E. The ichthyofauna of the Sundays Estuary, South Africa, with particular reference to the juvenile marine component. **Estuaries**, Lawrence, v. 7, n. 3, p. 248-258. 1984.

BENNET, B. A. The fish community of a moderately exposed beach on the southern Cape Coast of South Africa and an assessment of this habitat as nursery for juvenile fish. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 28, p. 293-305, 1989.

BIGARELLA, J. J. Structural characteristics of the dune, foredune, interdune, beach, beach-dune ridge deposits. **Boletim da Universidade do Paraná Geologia**, Curitiba, v. 28/29, p. 9 – 72, 1970/1971.

BIGARELLA, J. J. A serra do mar e a porção oriental do Estado do Paraná - Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional. Curitiba: **Secretaria do Estado do Planejamento - Associação de Defesa e Educação Ambiental**, 1978. 248p.

- BIGARELLA, J. J., FREIRE, S., SALAMUNI, R. & VIANA, R. Contribuição aos estudos de sedimentos praias recentes. II- Matinhos e Caiobá. **Boletim da Universidade do Paraná Geologia**, Curitiba, v. 6, p. 1 – 109, 1966.
- BIGARELLA, J. J., ALESSI, A. H., BECKER, R. D. & DUARTE, G. M. Textural characteristics of the coastal dune, sand ridge and beach sediments. **Boletim da Universidade do Paraná Geologia**, Curitiba, v. 27, p. 15 – 80, 1969.
- BORZONE, C.A.; MELO, S.G.; REZENDE, K.V.; VALE, R. & KRUL, R. Macrobenthic intertidal communities from wave to tide dominated beach environments. A case study in two Brazilian beaches. **Journal of Coastal Research**, Lawrence, v. 35, p. 472-480, 2003.
- BROWN, A. C. & MCLACHLAN, A. **Ecology of Sandy Beaches**. New York : Elsevier Science Publishers, 1990. 328 p.
- CHAVES, P. T. & BOUCHEREAU, J. L. Use of mangrove habita for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba bay, Brazil. **Oceanologica Acta**, [S.l.], v. 23, n. 3, p. 273-280, 2000.
- CHAVES, P. T. & BOUCHEREAU, J. L. Trophic organization and functioning of fish population in the Bay of Guaratuba, BR, on the basis of a trophic contribution factor. **Acta Adriatica**, Split, v. 45, n. 1, p. 83-94, 2004.
- CLARK, B. M. Variation in surf-zone fish community structure across a wave exposure gradient. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 44, p. 659-674, 1997.
- CLARKE, K. R & WARWICK, R. M. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 1994, 144 p.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A & LAMBERTH, S. J. A comparison of the ichthyofauna of two estuaries and their adjacent surf zones, with as assessment of the effects of beach-seining on the nursery function on estuaries for fish. **South African Journal of Marine Science**, Cape Town, v. 14, p. 121-131, 1994.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A & LAMBERTH, S. J. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 131, p. 17-34, 1996.
- CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics**. New Jersey: John Willey & Sons, 1990. 584 p.

CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná, Brasil). Levantamento e produtividade.** Curitiba, 1987. 406 f. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CUNHA, L. P. R. **Variação sazonal da distribuição, abundância e diversidade dos peixes na zona de arrebentação da praia do Cassino, RS, Brasil.** Rio de Janeiro, 1981. 44 f. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DEXTER, D. M. Temporal and spatial variability in the community structure of the fauna of four sandy beaches in South-eastern New South Wales. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, Melbourne, v. 34, p. 663-672, 1984.

DYE, A H.; MCLACHLAN, A. & WOOLDRIDGE, T. The ecology of sandy beaches in Natal. **South African Journal of Zoology**, Wits, v. 16, n. 4, p. 200-209, 1981.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978. 110p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2000. 116 p.

FISCHER, W., 1978. Fao species identification sheets for fishery porpouses Western Central Atlantic (Fishing area 31). FAO, Roma. v.1-7: p.v.

FISHBASE. Disponível em: www.fishbase.org Acesso em: 20 set. 2005.

FOX, L. S. & MACK, W. R. Jr. Seasonal occurrence of fishes in two shore habitats in Barataria Bay, Louisiana. **Proceedings of Louisiana Academy of Science**, Monroe, v. 31, p. 43-53, 1968.

GAELZER, L. R. & ZALMON, I. R. The influence of wave gradient on the ichthyofauna of southeastern Brazil: focusing the community structure in surf zone. **Journal of Coastal Research**, Lawrence, v. 35, p. 456 - 462, 2003.

GAUCH, H. G. **Multivariate analysis in community ecology.** Cambridge: Cambridge University Press, 1982, 298 p.

GIANNINI, R. & PAIVA-FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.

GIBSON, R. N. The intertidal movements and distribution of young fish on sandy beach with special reference to the plaice (*Pleuronectes platessa* L.). **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 12, p. 79-102, 1973.

GIBSON, R. N.; ANSELL, A. D. & ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 130, p. 1-17, 1993.

GODEFROID, R. S. **Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Curitiba, 1996, 129 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M. & SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, PR. **Neritica**, Curitiba, v. 11, p. 77-93, 1997.

GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SANTOS, C.; MAC LAREN, G. N. Q. & SCHWARZ JR, R. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de ma praia, sul do Brasil. **Iheringia – Serie Zoologia**, Porto Alegre, v. 94, n. 1, p. 95-104, 2004.

GOMES, M. P.; CUNHA, M. S. & ZALMON, I. R. Spatial and temporal variations of diurnal ichthyofauna on surf zone of São Francisco do Itabapoana beaches, RJ, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 46, n. 4, p. 653-664, 2003.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica. Editora da Univali: Itajaí, 1998, 92 p.

ICZN - INTERNATIONAL CODE OF ZOOLOGICAL NOMENCLATURE. Artigo 16: Recomendações 16.1. London, 2000.

JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1992

KENNISH, M. J. **Ecology of estuaries. Vol II: Biological Aspects**. Florida: CRC Press, 1986, 391 p.

KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; & THAMM, C. A. Ecological studies in the Bay of Paranaguá II: some physical and chemical characteristics. **Neritica**, Curitiba, v. 2, p. 1-36, 1987.

LASIAK, T. A. Recruitment and growth patterns of juvenile marine teleosts caught at King's Beach, Algoa Bay. **South African Journal of Zoology**, Wits, v. 18, n. 1, p. 25-30, 1983.

LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's beach, Algoa Bay, South Africa: Long-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 18, p. 459-483, 1984a.

LASIAK, T. A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short - term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 18, p. 347-360, 1984b.

LASIAK, T. A. Juveniles, food, and the surf zone habitat: implications for the teleost nursery areas. **South African Journal of Zoology**, Wits, v. 21, p. 51- 55, 1986.

LOPES, R. G.; RODRIGUES, E. S.; PUZZI, A.; PITA, J. B.; COELHO, J. A. P. E FREITAS, M. L. Levantamento ictiofaunístico em um ponto ixo na Baía de Santos, estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 20, p. 7-20, 1993

LOPES, P. R. D.; OLIVEIRA-SILVA, J. T.; SENA, M. P.; SILVA, I. S.; VEIGA, D. C. M.; SILVA, G. R. & SANTOS, R. C. L. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da praia de Itapema, santo Amaro da Purificação, Baía de Todos os Santos, BA. **Acta Biológica Leopoldensia**, v. 21, n. 1, p. 99 - 105, 1999.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. **Stastical ecology**. [S. l.]: John Willey & Sons, 1988. 337 p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 2ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981. 450p.

MASSELINK, G. & SHORT, A. D. The effect of tide range on beach morphodynamics and morphology: a conceptual beach model. **Journal of Coastal Research**, Lawrence, v. 9, n. 3, p. 785-800, 1993.

MCFARLAND, W. N. Seasonal change in the number and the biomass of fishes fro the surf at Mustang Island, Texas. **Publications of the Institute of Marine Science**, Port Aransas, v. 9, p. 91-105, 1963.

MCLACHLAN, A. The definition of Sandy Beaches in relation to exposure: A simple rating system. **South African Journal of Science**, Pretoria, v. 76, p. 137-138, 1980a.

MCLACHLAN, A. Exposed sandy beaches as semi-closed ecosystems. **Marine Environmental Research**, Kidlington, v. 4, p. 59 - 63, 1980b.

MCLACHLAN A. Sandy beaches ecology - A review. In: McLachlan, A. & Erasmus, T. (eds.). **Sandy beaches as ecosystems**. The Hague: Dr. Junk Publishers, p. 321 – 380, 1983.

MCLACHLAN A.; ERASMUS, T.; DYE, A H.; WOOLDRIGDE, T.; VANDER HORST, G.; ROSSOUW, G.; LASIAK, T. A. & MCGWYNNE, L. Sand beach energetics: An ecological approach towards a high energy interface. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, London, v. 13, p. 11 - 25, 1981.

MENEZES, N. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90p.

MENEZES, N. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1985. 90p.

MODDE, T. Growth and residency of juveniles fishes within a surf zone habitat in the Gulf of Mexico. *Gulf Research Reports*, v.6, 4: 377-385, 1980.

MODDE, T. & ROSS, S. T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery bulletin**, Seattle, v. 78, n. 4, p. 911-921, 1981.

MODDE, T. & ROSS, S. T. Trophic relationships of fishes occurring within a surf zone habitat in the northern gulf of Mexico. **Northeast Gulf Science**, Dauphin Island, v. 6, n. 2, p. 109 -120, 1983.

MONTEIRO-NETO, C.; BLACHER, C.; LAURENT, A. A. S.; SNISCK, F. N.; CANOZZI, M. B. & TABAJARA, L. L. C. de A. Estrutura da comunidade de peixes em águas rasas na região de Laguna, SC, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 12, n. 2, p. 53 - 69, 1990.

MONTEIRO-NETO, C. & MUSICK, J. A. Effects of beach seine on the assessment of surf zone fish communities. **Atlântica**, Rio Grande, v.16, p. 23-29, 1994.

MORRISON, M. A.; FRANCIS, M. P.; HARTILL, B. W. & PARKINSON, D. M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 54, p. 793-807, 2002.

NAUGHTON, S. P. & SALOMAN, C. H. Fishes of the nearshore zone of St. Andrew Bay, Florida, and adjacent coast. **Northeast Gulf Science**, Dauphin Island, v. 2, n. 1, p. 43 - 55, 1978.

NASH, R. D. M. & SANTOS, R. S. Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim Bay, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 47, p. 319 – 328, 1998.

NELSON, W. O. Predation and prey population variation in a high energy sand beach macrofaunal community. **Ophelia**, [S.l.], v. 26, p. 305 – 316, 1986.

OLIVEIRA-NETO, J. F.; GODEFROID, R. S.; QUEIROZ, G. M. L. N. & SCHWARZ JR., R. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 26, n. 1, p. 125-138, 2004.

PAIVA FILHO, A. M.; GIANNINI, R. A.; RIBEIRO NETO, F. B. & SCHMIEGELOW, J. M. M. Ictiofauna do complexo Baía Estuário de Santos e São Vicente, SP, Brasil. **Relatório Interno do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 17, p. 1-10, 1987.

PAIVA FILHO, A. M. & TOSCANO, A. P. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entre-marés do Mar Casado – Guarujá e Mar Pequeno - São Vicente, SP. **Boletim do Instituto Ocenográfico**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 153 – 165, 1987.

PEARSE, A. S., HUMM, H. J. & WAAGE, K. M. Ecology of sand beaches at Beaufort, N. C. **Ecology Monographs**, Washington, v. 12, n. 2, p. 136 - 180, 1942.

PESSANHA, A. L. M. & ARAÚJO, F. G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, RJ. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 57, p. 817 - 828, 2003.

PEREIRA, L. E. Variação diurna e sazonal dos peixes demersais na barra do estuário da Lagoa dos Patos, RS. **Atlântica**, Rio Grande, v. 16, p. 5-21, 1994.

PERILLO, G. M. E. & PICCOLO, M. C. **Programa de observaciones costeras (POC)**, [S.l.]: Instituto Argentino de Ocanografía, 1987. 17p.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, [S.l.], v. 13, p. 131 – 144, 1969.

REMANE, A. Vertilung und organisation der benthonischen mikrofauna der Kieler Bucht. **Wiss Meeresunters**, [S.I.], v. 21, P. 161 – 221, 1933.

REINA-HERVAS, J. A. & SERRANO, P. Structural and seasonal variations of inshore fish populations in Málaga Bay, Southeastern Spain. **Marine Biology**, 95: 501-508, 1987.

ROBERTSON, A. I. & LENANTON, R. C. Fish community structure and food chain dynamics in the surf zone of sandy beaches: the role of aquatic macrophyte detritus. **Journal of Experimental Biology and Ecology**, Amsterdam, v. 84, p. 265-283, 1984.

ROCHA, C.; FAVARO, L. F. & SPACH, H. L. Biologia reprodutiva de *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus) (Pisces, Osteichthyes, Tetraodontidae) da gamboa do Bagauçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 57-63, 2002.

ROMER, G. S. Surf zone fish community and species response to wave energy gradient. **Journal Fish Biology**, London, v. 36, p. 279-287, 1990.

ROMESBURG, H. C. **Cluster analysis for researches**. [S.l.]: Lifetime Learning Publications, 1984. 334p.

ROSS, S. T. A review of surf zone ichthyofaunas in the Gulf of Mexico. In: Northern Gulf of Mexico Estuaries and Barrier Islands Research Conference, 1983, Biloxi. **Proceedings of the Northern Gulf of Mexico Estuaries and Barrier Islands Research Conference**. Atlanta: U.S. Dep. Int. Natl. Park Serv. SE Reg. Off., 1983. p.25-34.

ROSS, S. W.; MCMICHAEL, R. H., JR & RUPLE, D. L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 25, p. 391 - 412, 1987.

ROSS, S. W. & LANCASTER, J. E. Movements and site fidelity of two juvenile fish species using surf zone nursery habitats along the southern North Carolina coast. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 63, p. 161-172, 2002

RUPLE, D. L. Occurrence of larval fish in the surf zone of a Northern Gulf of Mexico barrier island. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 18, p. 191 - 208, 1984.

SANTOS, P. J. P. Environmental characterization of sandy beaches in southern Brasil. **Neritica**, Curitiba, v. 8, n. 1-2, p. 31 – 45, 1994.

SANTOS, R. S. & NASH, R. D. M. Seasonal changes ina sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 41, p. 579 - 591, 1995.

SAUL, A. C. & CUNNINGHAM, P. T. M. Comunidade ictiofaunística da ilha do Bom Abrigo, Cananéia. **Brazilian Archives of Bology and Technology**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 1053 -1069, 1995.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. **Biometry**. [S. l.]: W. H. Freeman and Company, 1995. 859 p.

SPACH, H. L.; GODEFROID, R.S.; SANTOS, C; SCHWARZ-JR, R. & QUEIROZ, G. M. L. N. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 47 - 58, 2004.

STRYDOM, N. A. Occurrence of larval and early juvenile fishes in the surf zone adjacent to two intermittently open estuaries, South Africa. **Environmental Biology**, Ithaca, v. 66, p. 349-359, 2003.

SUDA, Y.; INOUE, T. & UCHIDA, H. Fish communities in the surf zone of a protected sandy beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 55, p. 81 - 96, 2002.

TEIXEIRA, R. L; FALCÃO, G. A. & MELLO, S. C. Ocorrência e alimentação de juvenis de Sciaenidae (Pisces:Perciformes) nas zonas de arrebentação de praias em Maceió, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 4, p. 29 - 42, 1992.

VAZZOLER, A. E. A. M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes - reprodução e crescimento. Brasília: CNPq, 1981. 108 p.

WATT-PRINGLE, P. & STRYDOM, N. A. Habitat use by larval fishes in a temperate South African surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, London, v. 58, p. 765 - 774, 2003.

WRIGHT, L. D. & SHORT, A D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: a synthesis. **Marine Geology**, [S.l.], v. 56, p. 93 - 118, 1984.